

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA QUÍMICA

# **AVALIAÇÃO DA ECO-EFICIÊNCIA DE UMA EMPRESA DE SERVIÇOS**

**Caso Prático**

**MAI AMBIENTE – EMPRESA MUNICIPAL DO AMBIENTE E.M.**

**LUÍS MANUEL FALCÃO PAIVA FERNANDES**

Mestrado em Engenharia Química

Ramo de Optimização Energética

Novembro 2008

---

Este trabalho foi orientado por:  
Dr.<sup>a</sup> Florinda Figueiredo Martins

E elaborado por:  
Luís Manuel Falcão Paiva Fernandes

## AGRADECIMENTOS

A elaboração desta dissertação teve como premissa o estudo de um caso prático sobre eco-eficiência.

Atendendo à minha ocupação profissional, optou-se por efectuar a análise do desempenho da Maiambiente – Empresa Municipal do Ambiente E.M., organização onde desenvolvo a minha actividade laboral.

Assim, em primeiro lugar registo o agradecimento ao Conselho de Administração da Maiambiente E.M. bem como aos seus dirigentes e responsáveis operacionais. A liberdade de consulta e o apoio na disponibilização de todos os elementos necessários para o estudo em causa foram determinantes.

Agradeço também à Dr.<sup>a</sup> Florinda Martins pela orientação e análise crítica que sempre incutiu a este trabalho, de forma objectiva e construtiva, contribuindo assim para uma dissertação mais sustentada e pertinente.

Por último, e não menos fundamental, agradeço o suporte da minha família que sempre me apoiou, com a tolerância e compreensão necessárias para compensar o tempo dedicado a este estudo.

A todos o meu sincero obrigado.

## RESUMO

O objectivo deste trabalho foi desenvolver um estudo da eco-eficiência de uma empresa de serviços, cuja actividade compreende a recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos no Concelho da Maia. Procedeu-se à análise do desempenho operacional e ambiental, incluindo os aspectos energéticos, numa perspectiva de eco-eficiência, relacionados com o desenvolvimento da actividade empresarial da Maiambiente – Empresa Municipal do Ambiente E.M. Foram ainda sugeridas acções que possibilitem a melhoria dos indicadores de eco-eficiência permitindo atingir não só objectivos empresariais mas também ambientais.

A primeira etapa consistiu num levantamento das condições organizacionais e ambientais da empresa. Para tal foi desenvolvido um enquadramento da empresa, ao nível da organização dos serviços e da sua gestão, passando pela análise económica e operacional dos seus resultados, tendo igualmente presente os seus resultados ambientais. A análise foi efectuada tendo como referência, sempre que possível, o último triénio de actividade da empresa (2005 a 2007).

A segunda etapa contemplou a aplicação e desenvolvimento de indicadores de eco-eficiência mais relevantes para a empresa e respectivo sector de actividade, que possam ser utilizados pela empresa para melhorar o seu desempenho. Este estudo permitiu aplicar e desenvolver, portanto, um conjunto de indicadores que poderá ser aplicado ao sector de actividade em que a empresa se inclui, permitindo a comparação entre diferentes empresas. Pretende-se desta forma fomentar o desenvolvimento sustentável das empresas deste sector de actividade, suportada em critérios de eco-eficiência uniformes e comparáveis.

A terceira etapa consistiu na indicação de medidas, numa perspectiva de melhoria contínua, que permitam à empresa melhorar o seu desempenho em termos de eco-eficiência. Os indicadores utilizados na etapa anterior permitem que a empresa monitorize e avalie os seus resultados obtidos, uma vez que podem ser usados como instrumentos de gestão, servindo por exemplo para definição de metas e prioridades.

Da análise dos resultados obtidos percebe-se que a empresa melhorou globalmente de 2005 para 2006 sendo contudo que em 2007 registou uma regressão nos resultados alcançados, muito motivada pela redução dos quantitativos transportados que não foi acompanhada por uma redução nos aspectos ambientais considerados, que permitisse manter ou aumentar os indicadores de eco-eficiência.

Palavras-chave: Eco-eficiência, Ambiente, Energia, Indicadores

## ABSTRACT

This work proposes to develop a study focused on the eco-efficiency of a services company with activity centered in the collection and transportation of urban solid wastes in the Maia Municipality. An operational and environmental performance analysis is carried out, including energetic aspects, in an eco-efficiency perspective, related to the development of the business activity of Maiambiente - Empresa Municipal do Ambiente E.M. Some actions that allow improving eco-efficiency's indicators are suggested, permitting the attainment of the company goals, while at the same time pursuing mandatory environmental targets.

The first stage consists on the research of organizational and environmental conditions. With that purpose in mind, the company's profile is investigated at several levels: (i) starting on the service's organization and management; (ii) analyzing the economical and operational results; (iii) and also considering the environmental results. The analysis is performed, whenever possible, having as a reference the last triennium of the company's activity (from 2005 to 2007).

The second stage contemplates eco-efficiency indicators with more relevance to the company and to its activity's sector that can be useful for the company to improve its performance. Therefore, this study allowed to apply and develop a group of indicators suitable for application on the activity's sector in which the company is included, and further comparisons between distinct companies. The purpose of this study is to optimize the sustainable development of companies belonging to the sector, supported by uniform, standardized and comparable eco-efficiency's criteria.

Finally, the third stage suggests actions to be considered, in a perspective of continuous improvement, that allow the company to improve its performance in the area of eco-efficiency. The indicators mentioned in the previous stage make possible to monitor, evaluate and control the organization's results, and they can be further used to establish management skills, targets and priorities.

Analyzing the calculated results it is possible to conclude that there was an improvement of the organization from 2005 to 2006, although in 2007 the indicators decreased, strongly motivated by the transported waste reduction that was not followed by a reduction in the environmental aspects, capable of maintain or increase the eco-efficiency indicators.

Key words: Eco-efficiency, Environment, Energy, Indicators

## ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	1
1.1	Eco-eficiência.....	1
1.2	Áreas de Intervenção.....	7
1.3	Princípios da Eco-eficiência .....	9
1.4	A necessidade de indicadores .....	13
1.5	Características dos indicadores .....	16
1.6	Indicadores gerais e específicos .....	19
1.7	Objectivos do trabalho .....	19
2	RELATÓRIO DE ECO-EFICIÊNCIA DA MAI AMBIENTE E.M.....	23
2.1	Perfil organizacional .....	23
2.2	Perfil económico e social da Maiambiente E.M. ....	28
2.3	Perfil ambiental da Maiambiente E.M. ....	33
2.3.1	Energia – Electricidade .....	35
2.3.2	Energia – Combustíveis .....	38
2.3.3	Resumo dos consumos energéticos .....	40
2.3.4	Resíduos gerados.....	43
2.3.5	Água .....	48
2.3.6	Emissões .....	50
2.3.7	Matérias-primas consumidas .....	57
2.3.8	Resumo dos aspectos ambientais .....	58
2.3.9	Considerações sobre outros aspectos ambientais.....	59
2.4	Indicadores de Eco-eficiência .....	60
2.4.1	Energia – Electricidade .....	61
2.4.2	Energia – Combustíveis .....	62
2.4.3	Resíduos gerados.....	63
2.4.4	Água .....	65
2.4.5	Emissões .....	66
2.4.6	Matérias-primas consumidas .....	67
2.5	Outros indicadores .....	74
2.5.1	Produtividade .....	74
3	MEDIDAS PARA MELHORAR O DESEMPENHO DA MAI AMBIENTE.....	75
3.1	Energia – Electricidade .....	75
3.2	Energia – Combustíveis .....	77
3.3	Resíduos gerados.....	79
3.4	Água .....	80
3.5	Emissões .....	81
3.6	Matérias-primas consumidas .....	82
4	CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO .....	84
5	BIBLIOGRAFIA / LISTA DE REFERÊNCIAS .....	86
6	ANEXOS.....	87

## ÍNDICE DE TABELAS

---

Tabela 1.1 – Balanço de energia disponível em Portugal, em 2005, em kTEP.....	3
Tabela 1.2 – Produção eléctrica em Portugal por tipo de geração.....	5
Tabela 2.2.1 – Valor em euros relativo ao exercício da Maiambiente E.M. ....	28
Tabela 2.2.2 – Valor relativo aos serviços efectuados pela Maiambiente E.M. ....	29
Tabela 2.2.3 – Resíduos indiferenciados geridos pela Maiambiente E.M., em kg.....	29
Tabela 2.2.4 – Resíduos selectivos geridos pela Maiambiente E.M., em kg.....	30
Tabela 2.2.5 – Resumos dos quantitativos geridos pela Maiambiente E.M. ....	30
Tabela 2.2.6 – Resíduos líquidos geridos pela Maiambiente E.M., expressos em litros.....	31
Tabela 2.2.7 – Resíduos transportados pela Maiambiente EM, em quilogramas .....	31
Tabela 2.2.8 – Resíduos indiferenciados recolhidos por terceiros, em quilogramas .....	32
Tabela 2.2.9 – Resíduos totais transportados pela Maiambiente E.M., em quilogramas ..	32
Tabela 2.3.1 – Consumos de energia eléctrica em quilowatts por hora.....	36
Tabela 2.3.2 – Consumos de energia eléctrica em MegaJoules.....	36
Tabela 2.3.3 – Consumos de gasóleo em Litros e em MegaJoules .....	38
Tabela 2.3.4 – Consumos de gasolina em Litros e em MegaJoules .....	38
Tabela 2.3.5 – Consumos energéticos por fonte de energia.....	40
Tabela 2.3.6 – MegaJoules consumidos por fonte de energia.....	40
Tabela 2.3.7 – Resíduos produzidos / recolhidos pela Maiambiente E.M.....	44
Tabela 2.3.8 – Quantitativos de resíduos, em kg, gerados em 2006 na Maiambiente.....	46
Tabela 2.3.9 – Quantitativos de resíduos, em kg, gerados em 2007 na Maiambiente.....	46
Tabela 2.3.10 – Consumos de água na Maiambiente E.M. ....	49
Tabela 2.3.11 – Efluentes resultantes da actividade da Maiambiente em 2007 .....	49
Tabela 2.3.12 – Principais poluentes emitidos para a atmosfera .....	51
Tabela 2.3.13 – Consumos por tipo de combustível .....	51
Tabela 2.3.14 – Estado da frota e desempenhos médios .....	52
Tabela 2.3.15 – Cálculo de emissões de CO <sub>2</sub> equivalente, expresso em toneladas.....	52
Tabela 2.3.16 – Cálculo das emissões de SO <sub>2</sub> expressa em toneladas.....	53
Tabela 2.3.17 – Factores de emissão para veículos a diesel, expressos em g/km.....	53
Tabela 2.3.18 – Cálculo de emissões de CH <sub>4</sub> expresso em toneladas.....	53
Tabela 2.3.19 – Cálculo de emissões de N <sub>2</sub> O expresso em toneladas .....	53
Tabela 2.3.20 – Cálculo de emissões de NO <sub>x</sub> expresso em toneladas .....	54
Tabela 2.3.21 – Cálculo de emissões de CO expresso em toneladas.....	54

Tabela 2.3.22 – Cálculo de emissões de COV expresso em toneladas.....	54
Tabela 2.3.23 – Emissões de CO <sub>2</sub> resultantes da Central do Pego.....	55
Tabela 2.3.24 – Emissões de SO <sub>2</sub> resultantes da Central do Pego .....	55
Tabela 2.3.25 – Emissões de gases que provocam aquecimento global .....	55
Tabela 2.3.26 – Emissões de gases que provocam acidificação atmosférica .....	56
Tabela 2.3.27 – Dados de matérias-primas consumidas em 2007.....	57
Tabela 2.3.28 – Resumo dos consumos registados na Maiambiente E.M.....	58
Tabela 2.4.1 – Resíduos totais transportados pela Maiambiente E.M., em quilogramas ..	60
Tabela 2.4.2– Resumo dos indicadores de Eco-eficiência calculados na Maiambiente .....	70

---

## ÍNDICE DE FIGURAS

---

Figura 1 – Consumo de energia primária em 2003 na Europa.....	4
Figura 2 – Localização das instalações da Maiambiente E.M.....	23
Figura 3 - Organigrama da organização.....	26
Figura 4 - Organização dos processos da Maiambiente E.M. ....	27
Figura 5 – Variação dos quantitativos, em kg, recolhidos pela Maiambiente E.M.....	32
Figura 6 – Evolução dos motores relativamente aos poluentes emitidos .....	33
Figura 7 – Consumos de energia eléctrica entre 2005 e 2007, por mês.....	36
Figura 8 - Distribuição dos diferentes consumos energéticos em MegaJoules .....	41
Figura 9 – Resíduos gerados na Maiambiente nos anos de 2006 e 2007 .....	47
Figura 10 – Emissões de Gases com Efeito Estufa por sector de actividade.....	50
Figura 11 – Evolução da QRT/ MJ de Energia eléctrica consumida.....	71
Figura 12 – Evolução da QRT / MJ de combustível consumido.....	71
Figura 13 – Evolução da QRT / Emissões de CO <sub>2</sub> .....	72
Figura 14 – Evolução da QRT / Emissões de SO <sub>2</sub> .....	72
Figura 15 – Evolução da QRT / Litro de combustível consumido.....	73

---

## ACRÓNIMOS

---

IA – Indicador ambiental

IE – Indicador de eco-eficiência

IEA – International Energy Agency

LER – Lista Europeia de Resíduos

NC – Não comparável

ND – Não disponível

ONU – Organização das Nações Unidas

OPEP – Organização dos Países Exportadores de Petróleo

QRT – Quantidade de Resíduos Transportados

REEE – Resíduos de Equipamento Eléctrico e Electrónico

RCD – Resíduos de Construção e Demolição

RSU – Resíduos Sólidos Urbanos

SIRER – Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos

SMAS – Sistema Municipalizado de Águas e Saneamento

TEP – Tonelada Equivalente de Petróleo

WBCSD - World Business Council for Sustainable Development

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Eco-eficiência

A Eco-eficiência é nos nossos dias um tema de análise corrente em muitas organizações, em especial aquelas que apresentam uma relação próxima com o cliente final. É do conhecimento da gestão moderna que a identificação de uma marca com conceitos de protecção do ambiente e da responsabilidade social representam uma mais valia ao nível da valorização da imagem dessa mesma marca e, por consequência, de valor acrescentado ao produto/serviço comercializado. A eco-eficiência conjuga o fornecimento de bens ou serviços com qualidade, que satisfaçam a necessidade do cliente e a redução, em simultâneo, do consumo de recursos naturais e dos impactos ambientais associados.

O conceito de Eco-eficiência surgiu em 1991<sup>(1)</sup>, por iniciativa do WBCSD (World Business Council for Sustainable Development), quando procurava sintetizar numa única palavra o objectivo dos negócios efectuados numa perspectiva de desenvolvimento sustentável. Junta assim o progresso económico com o progresso ambiental, necessários para a prosperidade económica, utilizando os recursos de modo mais eficiente e diminuindo as emissões.

A preocupação com a eco-eficiência, presente no quotidiano das empresas mais modernas, é um dos reflexos que o processo de consciencialização e efectiva preocupação relacionada com o Homem e o meio onde habita representam para as sociedades actuais. Desde a revolução industrial que assistimos a uma crescente pressão ambiental sobre o planeta, com as consequentes alterações que começam cada vez mais a surgir e a afectar milhares ou mesmo milhões de pessoas. Uma dessas formas, bastante discutida nos últimos anos, prende-se com as alterações climáticas. Atravessamos um processo de aquecimento normal do planeta ou estas alterações que ultimamente temos verificado com maior intensidade resultam das perturbações que infligimos no ecossistema em que vivemos?

Esta preocupação surgiu já no século passado, assumindo a sua primeira manifestação pública com a Conferência das Nações Unidas sobre o Homem e o Meio Ambiente, realizada em 1972 em Estocolmo, onde pela primeira vez 113 países discutiram questões ambientais e a sua relação com o desenvolvimento humano. Desde aí assistimos a muitíssimas outras reuniões e discussões, sendo que pela abrangência e resultados obtidos, destacam-se:

- A Comissão Brundtland, 1983: as Nações Unidas criaram a Comissão Mundial para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, conhecida como Comissão Brundtland, responsável pela publicação do relatório "Nosso Futuro Comum" que se tornou uma referência, já que alertava para a importância do desenvolvimento sustentável.

- A Cimeira do Rio, 1992: realizada no Rio de Janeiro, organizada pela ONU, culminou com a adopção da Agenda 21, por parte de 170 países, assim como a definição de 3 convenções: alterações climáticas, diversidade biológica e acordo para negociar a convenção sobre desertificação.

- O Protocolo de Quioto, 1997: resultou na celebração de um protocolo internacional, que estabeleceu metas para os países industrializados no que concerne às suas emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE). Destes, 39 países industrializados comprometeram-se a limitar as suas emissões de GEE na atmosfera entre 2008 e 2012 em 5% em relação aos valores de 1990 e, no caso da UE, em 8%. Entre estes países não se encontravam os EUA e a Austrália, embora estivessem presentes alguns dos maiores poluidores do mundo, tal como a China, a Rússia ou a Índia. A 16 de Fevereiro de 2005 tornou-se um documento oficial do ponto de vista legal<sup>(2)</sup>.

- O Programa Europeu para as Alterações Climáticas (ECCP), 2000: lançado pela Comissão Europeia, com o intuito de identificar as políticas e medidas mais promissoras e mais eficazes, em termos de custos e benefícios, a adoptar à escala europeia, como por exemplo criação de um sistema europeu de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa (2005), aumentar as energias renováveis, melhorar o rendimento energético de novas construções (Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios e Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização dos Edifícios) ou reduzir o consumo de combustível dos novos automóveis.

- A Cimeira de Joanesburgo, 2002: reafirmação do compromisso global com vista ao desenvolvimento sustentável (económico, social e ambiental) e definição de um plano de acção para o combate à pobreza e para a gestão dos recursos naturais.

Um dos parâmetros comumente associado aos processos de análise económica (ainda antes do aparecimento do conceito de eco-eficiência) está associado à eficiência energética, sendo a energia um dos aspectos a considerar quando se desenvolve uma análise de eco-eficiência de uma empresa/indústria. Como tal, e ainda antes de qualquer análise detalhada, partindo apenas do conhecimento geral da actividade da Maiambiente E.M. e de pesquisa já existente, podemos prever que os consumos energéticos representarão uma parcela determinante no desempenho desta empresa.

Assim, resumidamente, convém enquadrar a realidade energética de Portugal, para assim melhor se perceberem quais as eventuais acções de melhoria praticáveis.

Os consumos de energia em Portugal, de acordo com dados da IEA (International Energy Agency) publicados para 2005, variavam de acordo com a seguinte tabela:

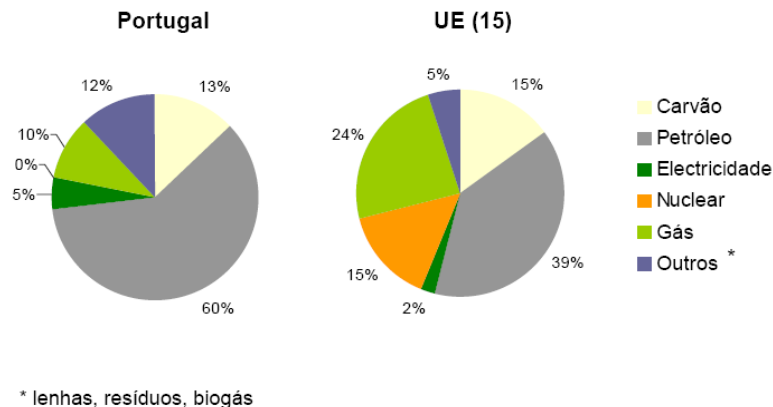
FORNECIMENTO E CONSUMO	Carvão	Crude Petróleo	Derivados Petróleo	Gás	Nuclear	Hídrica	Geotérmica, Solar, etc.	Combustíveis renováveis e Resíduos	Electricidade	Aquecimento	Total
Produção	0	0	0	0	0	407	241	2935	0	0	3583
Importação	3225	13757	5504	3892	0	0	0	0	828	0	27205
Exportação	0	0	-2410	0	0	0	0	0	-241	0	-2651
Reservas e Stocks	124	-50	-902	-142	0	0	0	0	0	0	-970
<b>Total Final para Consumo</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>13214</b>	<b>1307</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>2505</b>	<b>3984</b>	<b>327</b>	<b>21375</b>
<b>Indústria</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>1578</b>	<b>956</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1341</b>	<b>1477</b>	<b>315</b>	<b>5681</b>
<b>Transportes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7145</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>7196</b>
<b>Outros sectores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2011</b>	<b>340</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>1164</b>	<b>2466</b>	<b>13</b>	<b>6018</b>
Residencial	0	0	702	200	0	0	14	1164	1139	6	3224
Comércio e Serviços Públicos	0	0	822	136	0	0	10	0	1239	6	2213
Agricultura / Floresta	0	0	432	4	0	0	0	0	85	0	522
Pesca	0	0	56	0	0	0	0	0	3	0	59
<b>Utilização Não Energética</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2479</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2479</b>

Tabela 1.1 – Balanço de energia disponível em Portugal, em 2005, em kTEP

De acordo com a bibliografia<sup>(3)</sup> existente sabemos que Portugal apresenta ainda uma grave dependência externa energética, sendo que o nível de importação na década de 90 ultrapassava os 85%.

## Energia primária

2003



Fonte: IEA

**Figura 1 – Consumo de energia primária em 2003 na Europa**

Conforme se depreende da análise da figura 1<sup>(3)</sup>, percebe-se que em 2003 a dependência do petróleo na produção energética nacional era avassaladora, representando esta fonte não renovável 60% do nosso consumo energético

Ainda de acordo com a tabela 1.1 podemos aferir que em 2005 a indústria e os transportes, em conjunto, eram responsáveis pelo consumo de 60% da energia disponível em Portugal.

Actualmente, estima-se que os edifícios sejam responsáveis pelo consumo de 40% da energia disponibilizada em Portugal, pelo que nos últimos tempos assistimos a um combate intenso no sentido de tornar estes "consumidores" mais eficientes, pelo que temos hoje uma maior preocupação com a micro-geração de energia, com o isolamento térmico dos edifícios, com a sua eficiência energética (certificação obrigatória), com os sistemas de aquecimento solar da água (projecto de painéis solares obrigatório), etc.

Quanto à produção de energia eléctrica, e de acordo com os dados apresentados na tabela 1.2, sabemos que estamos ainda fortemente dependentes dos combustíveis não renováveis (cerca de 60% são consumidos na produção da energia eléctrica).

PRODUÇÃO ELÉCTRICA BRUTA EM PORTUGAL				
TIPO DE PRODUÇÃO	2007		2006	
	MWh	%	MWh	%
Térmica Convencional	19.443.031	41,1	21.168.200	45,1
Ciclo combinado	7.832.311	16,5	7.420.408	15,8
Co-geração	1.208.176	2,6	1.254.398	2,7
Hídrica	14.984.364	31,6	15.091.965	32,2
Eólica	3.771.812	8,0	1.919.739	4,1
Biomassa	116.945	0,2	42.154	0,1
<b>TOTAL</b>	<b>47.356.639</b>	<b>100,0</b>	<b>46.896.863</b>	<b>100,0</b>

Tabela 1.2 – Produção eléctrica em Portugal por tipo de geração

Assim, conforme mostrado na tabela 1.2, percebe-se que a produção eléctrica nacional tem que criar formas renováveis de suportar o seu negócio, uma vez que está ainda fortemente dependente das fontes não renováveis, sendo contudo de louvar o crescimento e dimensão atingida actualmente pela EDP Renováveis, quarta maior empresa mundial no sector renovável. Portugal está assim a reorganizar o seu caminho energético, apesar de continuar a manter a sua forte dependência nos combustíveis fósseis, mas a procurar recentrar a sua estratégia nas novas energias, renováveis e sustentáveis, como sejam o caso das eólicas ou biomassa. Assim, em 2007 a energia eólica duplicou em relação a 2006 e a energia baseada na biomassa quase triplicou em relação ao ano anterior, sendo que no total, em 2007, as renováveis representaram já 39,8% do total produzido<sup>(4)</sup>.

Continuamos, no entanto, um país altamente vulnerável às oscilações e especulações do mercado petrolífero.

Estas variações originam graves problemas no sector dos transportes, levando em quase todos os casos a aumentar os preços dos serviços praticados e, em alguns casos mais críticos, a ditar o encerramento.

Por tudo isto, e começam a surgir já os primeiros sinais de alteração, o que está em causa actualmente é uma ponderação e eventual alteração do mercado dos transportes, Assim, será de supor que nos próximos anos, com o petróleo a atingir preços de custo exorbitantes, esta forma de energia cairá em desuso, através do surgimento de novas energias, igualmente ou mais eficientes e mais sustentadas (como por exemplo o biodiesel, as células de hidrogénio, a solar, a eólica, as marés, etc).

A eco-eficiência tem neste contexto uma importância redobrada pois pode permitir direccionar o mercado para escolhas energéticas mais sustentáveis (mais económicas e em simultâneo com menores impactos negativos no ambiente).

Com os modelos energéticos propostos para o futuro de Portugal, baseado em energias alternativas (eólica, solar, biomassa e marés), estima-se que Portugal possa vir no futuro a assumir efectivamente a sua independência energética. Em simultâneo, espera-se que consiga diminuir a sua despesa externa com os combustíveis tradicionais, conduzindo esses valores para a promoção da economia local.

Assim, a energia assume-se como um custo insustentável ou como uma oportunidade de melhoria, dependendo da aposta que um país queira efectuar.

A questão da energia é um dos aspectos fundamentais a considerar numa análise de eco-eficiência, sendo particularmente importante numa empresa que se situe num ramo de actividade ligado aos transportes. Contudo, para além desta questão é necessário considerar outros aspectos tais como o consumo de materiais, o consumo de água, as emissões de gases com efeito de estufa, etc.

Acresce ainda referir, em jeito de resumo, que a eco-eficiência na sua génese contempla e alia duas dimensões matriciais: a ecologia e a economia. É esta a matriz da eco-eficiência, sendo que o relacionamento destas duas vertentes é essencial para percebermos o estado de uma organização, permitindo igualmente definir caminhos de actuação em busca de uma actividade mais eco-eficiente.

Em tudo isto convergem vários factores determinantes, por vezes de correlação complexa, sendo contudo que a sua ligação e actuação conjunta é determinante para o estudo da eco-eficiência de uma empresa/indústria. A energia, a água e as emissões são, por isso, recorrentes em qualquer estudo desta natureza, contudo outros aspectos devem ser analisados (produção de resíduos, consumos materiais, etc.), procurando manter em consonância e equilíbrio as vertentes ambientais e económicas.

## 1.2 Áreas de Intervenção

A eco-eficiência é um tema presente em diversos sectores, sendo que pode ser adaptado a qualquer organização. Pela sua abrangência é determinante que seja vista como uma ferramenta de gestão do quotidiano das organizações, sendo que a sua implementação e desenvolvimento variará em função do interesse e empenho que a organização colocar no processo.

Tradicionalmente a análise de eco-eficiência envolve as seguintes áreas de actuação:

- Consumos energéticos
- Consumos materiais
- Água e efluentes
- Produção de resíduos
- Emissões (como por exemplo emissões de gases com efeito de estufa e/ou substâncias que causam a depleção da camada de ozono, entre outras)

Contudo, outros parâmetros poderão ser relevantes e pertinentes para uma análise criteriosa e conclusiva, pelo que cada caso deverá ser enquadrado à realidade da organização em estudo, tendo sempre presente a envolvente ambiental existente. Subjacente a todos estes critérios de análise deve estar a reorganização dos processos operativos, factor normalmente determinante na eficácia das acções a implementar.

O conceito de eco-eficiência é relativamente recente, estando intimamente ligado com a temática do desenvolvimento sustentável (ambiente, economia e social), e a evolução de ferramentas de análise destas matérias tem sido crescente, sendo que existem várias centenas de modelos ou iniciativas de diferentes tipos, com a maior diversidade de indicadores em tipo e quantidade (por exemplo o Banco Mundial propõem um sistema de 800 indicadores para avaliação do desenvolvimento sustentável...).

Atendendo a toda esta evolução, aliada a um acesso exponencial e facilitado à informação, percebe-se que seja crescente a preocupação das organizações modernas em criarem documentos que possam ser partilhados com os seus stakeholders (clientes, fornecedores, comunidade, etc.), onde se inserem indicadores diversos que reflectam o desempenho da empresa ao nível económico e, talvez mais importante, dados que permitam evidenciar uma consciência ambiental e social efectiva e com benefícios práticos para todos os envolvidos. É também por tudo isto que assistimos hoje a um proliferar dos Relatórios de Sustentabilidade ou das Declarações Ambientais e outros

documentos que reportam, entre outros dados, os indicadores de eco-eficiência de uma organização.

Pretende-se assim disponibilizar valores que relacionam a actividade e a produtividade de uma organização com o seu impacto na comunidade onde actua. Espera-se assim criar uma mais valia ao nível do produto desenvolvido quando comparado com a respectiva concorrência (desde que a concorrência se pautar pelos critérios de cumprimento dos requisitos legais aplicáveis ao sector).

Justifica-se assim que as áreas de intervenção da eco-eficiência sejam cada vez mais alargadas e abrangentes, permitindo definir indicadores comparáveis e motivadores de novas metas e objectivos.

### 1.3 Princípios da Eco-eficiência

Por definição entende-se que um sistema é eco-eficiente quando consegue produzir mais e melhor, com menos recursos e gerando quantidades menores de resíduos / emissões. Em síntese, devemos conseguir:

*“Criar mais valor com menos impacto”.*

De acordo com o WBCSD a eco-eficiência é atingida pela colocação no mercado dos produtos e serviços a preços competitivos que satisfazem a necessidade humana e que trazem qualidade de vida, reduzindo progressivamente os impactos ecológicos e o uso intensivo de recursos durante todo o seu ciclo de vida, trazendo-os para um nível compatível com a capacidade de carga da Terra<sup>(5)</sup>.

Para analisar a eco-eficiência de um sistema, as seguintes premissas são fundamentais:

#### 1. Minimizar o consumo intensivo de materiais e recursos ao nível dos produtos/serviços:

A redução dos consumos materiais obriga a reengenharia dos processos, sendo que deverá originar a optimização dos processos, tendo esta reanálise associada uma redução dos custos e impactos negativos e dos riscos de produção. Esta alteração de funcionamento poderá implicar formação e sensibilização dos envolvidos, sendo que a sua concretização depende do conhecimento correcto das reais consequências, sendo que estas deverão ser monitorizadas e publicadas para que se consiga materializar e evidenciar a diminuição pretendida. Igualmente a diferenciação de consumos e consequente redução poderá atenuar os riscos de dependência de um determinado sector/fornecedor, permitindo assim que uma organização seja menos vulnerável a situações de ruptura/bloqueio ao fornecimento.

#### 2. Reduzir o consumo massivo de energia na indústria/serviços:

A energia assume um papel determinante na eco-eficiência, já que a sua produção, distribuição e consumo apresentam impactos significativos. Portugal apresenta uma forte dependência das energias produzidas através de combustíveis não renováveis, o que implica constrangimentos e dificuldades acrescidas à sustentabilidade. Assim, atendendo à nossa dependência externa

neste item, é ainda mais relevante gerir criteriosamente a energia disponível. Para tal é determinante a optimização dos processos laborais, nomeadamente na energia transformadora, consumidor ávido de energia. A substituição dos equipamentos por novos com maior eficiência, a incorporação de centrais de produção de energia, a reutilização de energia interna (correntes de vapor, etc), a adopção de novas tecnologias de monitorização, etc., são soluções que se impõem num cenário competitivo e global como hoje vivemos. Só com optimização conseguimos obter redução de consumos energéticos, reduzindo assim custos e impactos e, como tal, obtendo maior eficiência.

### 3. Minimizar a dispersão de poluentes no ambiente:

O ambiente representa um dos pilares do desenvolvimento sustentável, pelo que a poluição com os seus impactos ambientais, sociais e económicos negativos e significativos constitui um problema a considerar. Assim, é essencial conhecer quais os poluentes associados aos processos para que se implementem as medidas de prevenção e controlo adequadas. Se estas medidas forem implementadas correctamente, atempadamente e continuamente conseguiremos evitar a poluição e reduzir os custos de despoluição, reduzindo assim os impactos ambientais e sociais, já que a qualidade de vida é reduzida em ecossistemas contaminados. Iguamente o desenvolvimento económico está associado à redução da dispersão de poluentes, já que se consegue assim reduzir a despesa pública (habitualmente afecta a processos de descontaminação de descargas clandestinas) e privada. Cria ainda desenvolvimento económico já que potencia um sector de actividade que emprega um elevado número de pessoas e meios, como é o mercado da prevenção e tratamento de poluentes.

### 4. Fomentar a reciclagem e a reciclabilidade dos materiais:

A reciclagem de resíduos gerados, aliada à reutilização, redução e reutilização de sub-produtos/resíduos permite encontrar novas oportunidades de negócio e simultaneamente reduzir a despesa com tratamentos de poluentes. A correcta separação selectiva dos resíduos produzidos permitirá encontrar soluções de vantagem económica para os mesmos, uma vez que a compra de resíduos é hoje uma realidade implementada no sector industrial. Em alguns casos essa triagem permite igualmente a reincorporação de resíduos/subprodutos em outras fases do processo, o que certamente representará um ganho na competitividade da organização. Estas medidas permitem ainda reduzir a procura por matérias-primas virgens, diminuindo a pressão existente sobre os recursos. Os resíduos

devem, portanto, ser encarados como um recurso. A concepção ecológica de produtos deve igualmente ser fomentada, olhando para todo o ciclo de vida do produto, desde a extracção das matérias-primas até que este se torna um resíduo.

#### 5. Maximizar a utilização de recursos renováveis:

Devem ser preferidos os recursos renováveis diminuindo assim a pressão sobre os recursos não renováveis. Esta atitude para além de contribuir para o desenvolvimento sustentável, uma vez que não esgota os recursos não renováveis existentes, pressupõe um princípio fundamental que é o da solidariedade intergeracional. Isto para além de permitir aumentar a independência de factores externos não controláveis. Veja-se por exemplo o ramo dos derivados de petróleo, reféns das decisões da OPEP (Organização dos Países Exportadores de Petróleo) que não podem controlar mas que influenciam decisivamente os seus negócios. Igualmente a produção de energia eléctrica necessita de uma mudança radical, aumentando a sua independência energética externa, suportada actualmente em combustíveis não renováveis. Esta alteração para elementos renováveis poderá permitir num futuro atingir maior independência, o que poderá motivar o tecido industrial através da facilitação de energia mais barata e menos poluente, reduzindo assim a factura de emissão de CO<sub>2</sub> suportada pela comunidade. Outra possível alteração passa pela mudança dos hábitos de consumo, com forte dependência actual das embalagens não renováveis (como muitas embalagens plásticas) em detrimento de outras tradicionais e renováveis.

#### 6. Aumentar a durabilidade dos produtos:

O tempo de vida dos produtos está intimamente relacionado com os consumos intensivos de recursos, pelo que é determinante criar produtos mais resistentes, mais duradouros e simultaneamente mais apelativos ao consumidor. Esta durabilidade permitirá assim evitar de forma mais eficiente os consumos massivos e como tal reduzir a pressão que colocamos na prospecção e extracção de matérias-primas. Contudo, também é necessária uma mudança no comportamento da sociedade para conseguir que os produtos tenham um tempo de vida útil efectivo mais elevado. A pressão social associada ao consumismo desenfreado deve ser combatida e as pessoas sensibilizadas para esta questão. Igualmente a concepção ecológica de produtos representa aqui um papel determinante como meio de atingir este objectivo.

#### 7. Aumentar o valor do produto ou serviço:

Deve ser fomentada a funcionalidade, flexibilidade e modularidade dos produtos criando serviços adicionais (ex.: manutenção) que os clientes querem, beneficiando dessa forma o cliente. O cliente recebe, desta forma a mesma necessidade funcional com menos materiais e recursos.

#### 1.4 A necessidade de indicadores

Um dos problemas que ainda subsiste é a escassez de informação e dados disponíveis o que, infelizmente, dificulta a criação de termos de comparação mensuráveis e que permitam ao cliente final suportar as suas decisões de compra de forma clara e objectiva. Isto deve-se, entre muitas outras razões, ao facto deste conceito de eco-eficiência, apesar de já ter surgido no século passado, ainda não se encontrar generalizado ao nível global e por todas as empresas, representando aqui as pequenas e médias empresas uma responsabilidade preponderante e acrescida, já que ainda se encontram num patamar de fraco desenvolvimento e com lacunas ao nível da monitorização de dados e indicadores operacionais que permitam concluir o seu desempenho efectivo ao nível ambiental, social e económico.

Por isso urge criar rapidamente estudos da eco-eficiência em diversos sectores de actividade, começando idealmente por aqueles que apresentam, em teoria, os impactos potenciais mais significativos no ambiente. Daqui destacam-se os sectores da indústria transformadora, consumidores ávidos de energia e recursos bem como produtores de outros impactos no ambiente e na sociedade onde se desenvolvem. Convém referir que ser eficiente é um objectivo e deve ser uma prioridade para as empresas. Por isso a eco-eficiência é uma oportunidade porque alia a criação de valor económico com a redução de impactos negativos no ambiente e de utilização de recursos.

Um outro sector que apresenta significância no nosso país, pelas características económicas e modelo de desenvolvimento assumido nas últimas décadas, é o sector dos transportes. Com o lento desaparecimento dos comboios de mercadorias, o nosso país enveredou nas últimas décadas por um desenvolvimento do sector dos transportes rodoviários. Pelo número de viaturas pesadas existentes no país e pela intensidade com que circulam por todo este, podemos afirmar que se trata de um sector que contribui decisivamente para a degradação ambiental a que assistimos actualmente.

Pela dependência que este sector apresenta relativamente aos combustíveis fósseis, parece bem evidente que urge observar o sector e, após ponderação rigorosa, adoptar um sistema de desenvolvimento que assente nos pilares da sustentabilidade, ou seja, no desenvolvimento económico, social e ambiental. Só assim conseguiremos assegurar a manutenção da viabilidade das empresas transportadoras existentes em Portugal. Esta questão torna-se ainda mais relevante quando analisamos os requisitos ambientais de vários países onde estas empresas actuam e que, num curto espaço de tempo, poderão iniciar um processo de imposição de regras energéticas e ambientais que poderão

obrigar a um desenvolvimento pressionado e atalhado, demasiado comum na cultura portuguesa, e que certamente conduzirá a custos elevados e resultados piores que os que se conseguem obter quando as mudanças são planeadas e implementadas com o tempo necessário.

Contudo, para a tomada de decisões é determinante que as entidades responsáveis estejam na posse de informação relevante e coerente, que permitam a decisão sustentada. Tanto mais determinante é este aspecto quando mais relevante e estruturante é a questão.

A definição e utilização de indicadores assume neste contexto um papel preponderante. Os indicadores são, portanto, uma ferramenta importante para governantes, gestores das empresas e até para o consumidor final. Só perante um conjunto de indicadores “universais” é que se consegue comparar desempenhos de produtos/serviços presentes no mercado. Só mediante estes dados poderemos tomar uma decisão fundamentada que seja verdadeiramente sustentada. Actualmente como podemos comparar a eco-eficiência entre uma marca e outra de um mesmo produto?

O estabelecimento de metas e a monitorização do desempenho com indicadores são hoje em dia aceites no mundo empresarial como ferramentas de gestão. Isto abrange também o desempenho ambiental e a eco-eficiência é necessária para medir o progresso empresarial no sentido de um desenvolvimento mais sustentável.

Existem várias razões para medir a eco-eficiência, nomeadamente:

- Registo do desempenho e progresso efectuado;
- Identificação e estabelecimento de prioridades para melhoria;
- Identificação de oportunidades de reduzir custos e outros benefícios, tal como a redução de emissões relacionada com eco-eficiência;
- Demonstração às partes interessadas do progresso efectuado e as melhorias atingidas;
- Explicação, ainda às partes interessadas, porque é que o progresso é limitado ou não é o esperado.

O desenvolvimento / aplicação de indicadores de eco-eficiência, a sua medição e publicação é um meio de comunicar, ou seja, um elemento chave do progresso do progresso da empresa no caminho do desenvolvimento sustentável para os investidores, consumidores e outros grupos de interessados<sup>(5)</sup>.

A publicação de resultados aliada à harmonização dos diversos sectores, e em especial dos indicadores sectoriais, é essencial para o benchmarking, que se pretende como motor do crescimento e desenvolvimento empresarial que conduzem ao desempenho de excelência.

Por tudo isto é determinante a existência de indicadores mensuráveis e comparáveis, coadjuvados por processos de monitorização fiáveis e certificáveis, para assim progredirmos em busca de uma crescente sustentabilidade nas tomadas de decisão, sejam elas organizacionais, empresariais ou governamentais.

## 1.5 Características dos indicadores

Uma das primeiras dificuldades que se coloca a uma empresa é conseguir perceber de que forma a sua actividade interfere com o meio onde se encontra, percebendo assim de que forma é responsável pela dinâmica estabelecida com essa envolvente e de que forma pode e deve actuar para garantir um equilíbrio sustentado ao seu nível de actuação.

Para tal é comum utilizarem ferramentas de avaliação de risco e consequentes oportunidades, emanadas por instituições internacionais diversas, como por exemplo o GRI – Global Reporting Initiative, etc.

Estes tipos de instrumentos são de aplicação genérica, uma vez que pretendem ser guias de análise adaptáveis a diversos sectores de actividade. Como tal é determinante para o sucesso de uma organização que esta foque a sua análise nos aspectos da sua responsabilidade que geram riscos, sendo que estes factores devem ser parte integrante dos sistemas de gestão e de planeamento estratégico da empresa. Só assim será possível identificar e actuar sobre os aspectos mais significativos da sua actividade. Desta forma identificam-se os aspectos realmente importantes para a empresa, tanto do ponto de vista dos riscos como das oportunidades que estes proporcionam.

Esta relação implicará que empresas que não desenvolvam as suas relações sustentáveis e que como isso não enriqueçam o seu posicionamento estratégico terão muita dificuldade em manter actuais e aplicáveis indicadores de sustentabilidade, uma vez que rapidamente estes deixarão de representar e expressar qualquer utilidade para a empresa já que não se relacionam com os requisitos de negócio da empresa.

A avaliação de riscos e oportunidades apresentam diversas complicações, como sejam, por exemplo, as dificuldades que as empresas por vezes apresentam de comunicação interna e de percepção do seu real relacionamento com o exterior. Assim, quanto os diferentes departamentos/sectores de uma organização conseguirem cruzar informação e dados necessários para esta tarefa estarão ultrapassados os primeiros constrangimentos para uma análise objectiva e participada.

A realização de relatórios de sustentabilidade ou de responsabilidade social, a implementação de sistema de gestão ambiental, etc, representam instrumentos interessantes, que criam competência nas organizações já que permitem um contacto com indicadores de actividade utilizados por um leque variado de empresas, permitindo assim definir indicadores mensuráveis e, acima de tudo, comparáveis, situação que será determinante para avaliar o estado e sucesso de uma organização.

Assim é fundamental que se identifiquem os aspectos concretos e materiais, que se possam medir.

Conseguindo este passo, temos que conseguir converter estes aspectos em indicadores que permitam desenvolver estratégias que permitam melhorias simultâneas nas vertentes económica e ambiental.

De acordo com alguns especialistas<sup>(6)</sup> podemos dividir os aspectos em 4 grupos:

- Vantagens competitivas: contribui com vantagens competitivas evidentes;
- Vantagens potenciais: aspectos que a empresa pressente que poderão gerar vantagens competitivas, mas que ainda desconhece;
- Riscos Potenciais: aspectos não controlados e que podem ser fonte de problemas;
- Risco/Oportunidade baixa: aspectos que se consideram inócuos para a entidade.

As empresas mais evoluídas incorporam na sua gestão a análise estratégica da envolvente, reforçando assim o valor da marca e criando mais-valias consideráveis. Isto porque possuem uma visão abrangente sobre a sua actividade e o seu posicionamento no meio onde actuam.

Criando um sistema de indicadores de eco-eficiência, estes deverão ser utilizados como suporte das tomadas de decisão quotidianas das empresas bem como representar informação credível e tratada para avaliação externa (reguladores, partes interessadas, etc.). Esta dinâmica, normalmente, desenvolve um perfil empresarial diferenciador, que gera avanços sustentáveis e vantagens competitivas para a empresa.

Os indicadores de eco-eficiência incorporam as vertentes ambiental e económica, podendo ser calculados usando a seguinte expressão:

$$\text{Indicador de eco-eficiência} = \frac{\text{Valor do produto ou serviço}}{\text{Influência ambiental}}$$

Como influência ambiental podem ser usados:

- Consumos de materiais, energia, água, emissões, efluentes e resíduos, etc;

Como valor do produto ou serviço podem ser usados:

- O volume; a massa, o valor monetário, a função (desempenho do produto) etc;

Os indicadores a serem desenvolvidos/aplicados devem apresentar as seguintes características<sup>(5)</sup>:

- Ser relevantes e significativos no que concerne à protecção do ambiente e saúde humana e/ou qualidade de vida;
- Tratar informação relevante para a tomada de decisões de forma a melhorar o desempenho da organização;
- Reconhecer a inerente diversidade de negócios;
- Permitir a comparação entre empresas do mesmo sector e a monitorização ao longo do tempo;
- Ser claramente definidos, mensuráveis, transparentes e verificáveis;
- Ser significativos e compreensíveis para as partes interessadas (clientes, investidores, etc);
- Estar baseados na avaliação global da operação, produtos e serviços da organização, focando especialmente as áreas que são de controlo directo da gestão;
- Reconhecer rubricas importantes e relevantes para a parte superior da cadeia (ex: fornecedores) e parte inferior (ex: consumidores).

## 1.6 Indicadores gerais e específicos

A definição dos indicadores passa obviamente pelo conhecimento do negócio em análise e das especificidades de cada organização. Certamente que muitos dos indicadores podem e devem ser comuns aos vários sectores de actividade, para que assim permitam obter dados mensuráveis e comparáveis. Os indicadores podem ser desenvolvidos/aplicados sobre características gerais, comuns entre sectores de actividade e que caracterizam uma visão macro de uma organização. No entanto, poderão ser complementados por outros indicadores mais específicos, que poderão traduzir características mais peculiares e intrínsecas de uma empresa, sendo de maior relevo interno e sectorial.

Ao nível dos indicadores gerais, podem citar-se os indicadores que relacionam o volume de negócios ou a quantidade do produto com os consumos energéticos, os consumos de recursos (água, matérias primas não renováveis, etc.) e as emissões de gases com efeito de estufa e de substâncias que causam a depleção da camada do ozono.

Estes indicadores podem ainda ser complementados por outros mais específicos, que associam actividades e processos e que reportam uma imagem do desempenho específico da organização, como sejam, por exemplo, outras emissões geradas (COV's, etc.), resíduos gerados, efluentes produzidos, etc).

Aqui os factores deverão ser analisados caso a caso, de forma a perceber correctamente o objectivo da definição do indicador e, ainda mais relevante, a sua pertinência e consequência, ou seja, a força que esse indicador vai ter ao nível da gestão da organização. De pouco servirá definir um indicador que não implicará acções correctivas ou preventivas caso apresente desvios em relação à meta definida.

Assim, conclui-se que existem indicadores gerais, comuns e abrangentes para quase todos os sectores de actividade, e que poderão ser desenvolvidos/aplicados indicadores mais específicos para cada sector de actividade, mas ambos igualmente determinantes para o desenvolvimento da eco-eficiência da organização.

## 1.7 Objectivos do trabalho

Na sequência da relevância que o sector dos transportadores assume em Portugal, este estudo concentrar-se-á na análise da eco-eficiência da Maiambiente – Empresa Municipal do Ambiente E.M.

Trata-se da empresa responsável pela recolha e transporte dos resíduos sólidos urbanos produzidos no Concelho da Maia. Por delegação de competências da Câmara Municipal da Maia actua em todo o Concelho, 6 dias por semana, apresentando uma laboração quase contínua (21 horas por dia, entre as 7h00m e as 4h00m), contando actualmente com 160 trabalhadores. Atendendo à área e população que serve, às viaturas que utiliza e aos serviços que presta, actualmente esta empresa apresenta consumos elevados de combustíveis fósseis. Porque é uma empresa que actua no sector do ambiente e porque o seu Conselho de Administração sempre promoveu e promove projectos de desenvolvimento ambiental (recorde-se que a Maia foi o primeiro município português a abrir um ecocentro, a implementar a recolha selectiva porta-a-porta, apresenta já índices de recolha selectiva superiores a 20%, etc.), o estudo em causa foi recebido com interesse redobrado pelo que a disponibilização dos dados necessários foi total e incondicional.

O trabalho em causa foi dividido em 3 etapas:

- Enquadramento da empresa, em termos da organização dos serviços e da sua gestão, bem como através de uma análise económica, operacional e ambiental dos seus resultados. O estudo concentrou-se, sempre que possível, nos anos de 2005, 2006 e 2007.
- Cálculo dos indicadores de eco-eficiência mais relevantes para a organização em causa, permitindo assim criar uma base de análise que funcione como instrumento de gestão quotidiana bem como estratégica.
- Por fim, após análise dos resultados obtidos, são propostas acções de mitigação que permitam à empresa melhorar o seu desempenho em termos de eco-eficiência.

Pretendeu-se, portanto, com este trabalho criar um conjunto de indicadores de eco-eficiência que permitam avaliar de forma coerente e independente o desempenho da Maiambiente E.M. e, em simultâneo, propor algumas acções que visem melhorar a eco-eficiência desta organização.

Uma vez que esta empresa presta um serviço, não apresentando por isso um processo produtivo tradicional, estamos perante um factor de “novidade” neste estudo. Por regra as análises de eco-eficiência têm-se centrado mais na indústria, pelo que se estima que os resultados obtidos neste trabalho sejam de interesse para a bibliografia temática bem como para a empresa em causa.

Relativamente aos impactos ambientais associados à actividade da Maiambiente E.M., foram analisados os seguintes parâmetros:

Consumos energéticos:

Energia eléctrica

Combustíveis

Gestão de resíduos:

Resíduos gerados

Resíduos perigosos gerados

Consumo de água:

Água utilizada no processo (lavagem de viaturas, balneários, etc.)

Água para rega

Emissões para o ar:

Aquecimento Global (toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> / ano)

Acidificação atmosférica (toneladas equivalentes de SO<sub>2</sub> / ano)

Consumos de matérias-primas

Contentores

Sacos plásticos

Pneus

Combustível

Por ausência de processo produtivo (produto) toda a análise teve como base económica a quantidade de resíduos recolhidos pela Maiambiente durante o ano de 2007. Sempre que possível, os indicadores foram também calculados para os anos anteriores, nomeadamente 2005 e 2006, para assim se conseguir obter um termo de comparação e em simultâneo um histórico de desempenho.

Dentro das limitações existentes, procurou-se ainda neste estudo desenvolver uma comparação simplificada entre as diferentes alternativas para os processos que se identifiquem como mais prejudiciais, sendo de estimar que essa análise mereça maior enfoque ao nível dos combustíveis utilizados na frota da empresa.

Sabe-se de antemão que para a Maiambiente E.M., tal como para diversas empresas de serviços, as oportunidades de melhoria que possam surgir serão de implementação difícil, uma vez que os ganhos financeiros poderão não ser amortizáveis a curto-médio prazo, pelo que a sua adopção poderá apresentar uma viabilidade mais reduzida.

Contudo, estas considerações só apresentarão (ou não) sustentabilidade no final deste trabalho.

Apesar desta dificuldade, a utilização de indicadores de eco-eficiência fornece uma ferramenta essencial para a gestão, pois permite encontrar pontos fortes e pontos fracos, e como tal oportunidades de melhoria, levando ao estabelecimento de metas e prioridades. Serve também para evidenciar às partes interessadas porque é que eventualmente não é possível atingir determinados resultados.



## 2 RELATÓRIO DE ECO-EFICIÊNCIA DA MAIAMBIENTE E.M.

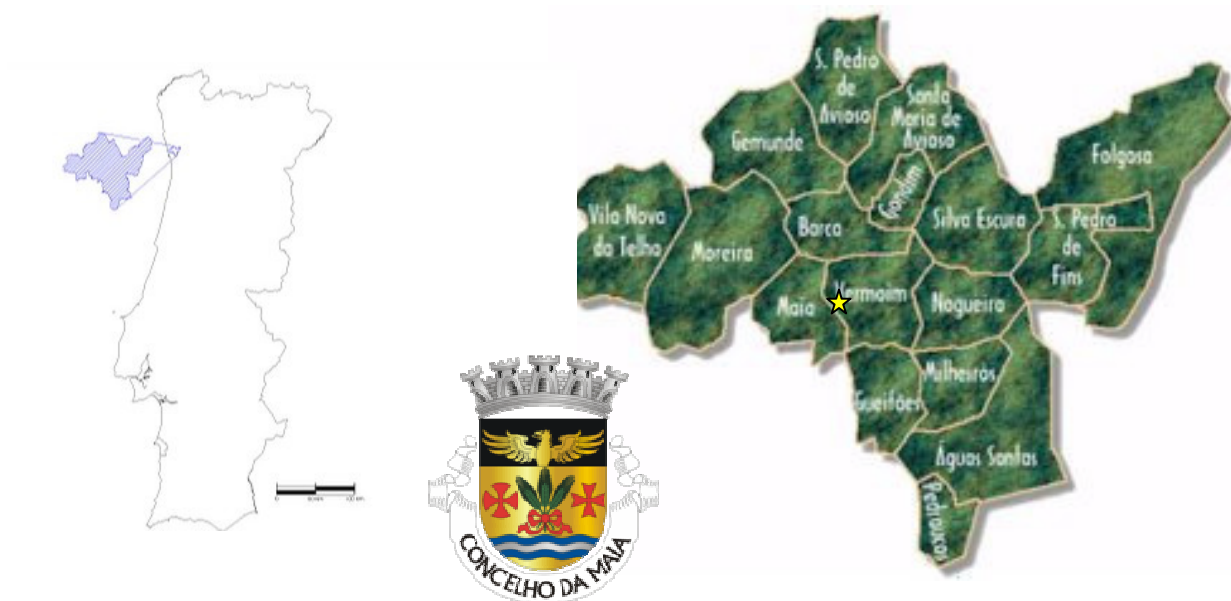
### 2.1 Perfil organizacional

A Maiambiente é uma empresa pública municipal criada, em 31 de Agosto de 2001, ao abrigo da Lei n.º 58/98, de 18 de Agosto, dotada de personalidade jurídica, autonomia administrativa e financeira e património próprio, sujeita aos poderes de tutela e superintendência da Câmara Municipal da Maia.

Tem como objecto principal, por delegação da Câmara Municipal da Maia, a remoção dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos, a recolha selectiva de materiais recicláveis e a manutenção da higiene e limpeza dos locais públicos. A Maiambiente E.M. poderá exercer complementarmente actividades da natureza das estabelecidas anteriormente noutros concelhos do País ou participar em agrupamentos de empresas ou em sociedades constituídas para o efeito ou já existentes, mediante autorização expressa da Câmara Municipal da Maia. Poderá também exercer, com carácter acessório, outras actividades relacionadas com o seu objecto, designadamente a elaboração ou promoção de estudos de desenvolvimento estratégico, sustentabilidade e outros.

A actividade da Maiambiente lida diariamente com a qualidade de vida de todos aqueles que vivem, trabalham ou apenas percorrem o Concelho da Maia. Também por isto os seus serviços procuram atingir um elevado nível de Qualidade e obedecer aos mais elevados padrões de execução.

As instalações da Maiambiente E.M. situam-se no Concelho da Maia, freguesia de Vermoim.



**Figura 2 – Localização das instalações da Maiambiente E.M.**

É missão da Maiambiente – Empresa Municipal do Ambiente E.M. a prestação de um serviço de recolha de RSU's e manutenção da higiene e limpeza urbana de alta qualidade, que sirva e responda, de uma forma global, às expectativas e exigências do mercado.

É necessário que a Maiambiente E.M. consiga otimizar, maximizar e potenciar os seus recursos, de uma forma integrada, equilibrada e rentável (menores consumos, menor tempo de realização, maior qualidade e maior rentabilidade).

A Maiambiente está organizada em 6 Unidades funcionais e 2 Gabinetes:

- Unidade de Recolha Indiferenciada
- Unidade de Recolha Selectiva
- Unidade de Serviços Especiais
- Unidade Administrativa
- Unidade de Recursos Humanos
- Unidade Financeira
- Gabinete de Logística
- Gabinete de Sistemas de Gestão Integrada

Cada uma destas Unidades/Gabinetes possui um responsável que reporta ao Director Geral e é responsável por todas as actividades desenvolvidas nessa área.

<b>UNIDADE</b>	<b>ÁREA DE ACTUAÇÃO</b>
Gabinete de Sistemas de Gestão Integrada	Coordenação de todas as actividades de gestão do SGQ e supervisão de actividades de medição e monitorização, ou seja, todas as actividades que possam influenciar a Qualidade dos produtos e serviços fornecidos pela Maiambiente.
Gabinete de Logística	Coordenação de todas as actividades relacionadas com Armazenamento de materiais e sua distribuição bem como tudo o que está relacionado com a frota de viaturas da empresa.
Unidade Administrativa	Coordenação de todas as actividades de natureza administrativa bem como de compras de produtos que serão posteriormente comercializados pela Maiambiente ou consumidos no decurso da sua actividade.

Unidade de Recursos Humanos	Garantir as competências para a função dos colaboradores da Maiaambiente. Efectuar a gestão administrativa associada aos recursos humanos.
Unidade Financeira	Coordenação das actividades contabilísticas e financeiras.
Unidade de Recolha Indiferenciada	Responsável pela recolha porta-a-porta e recolha de Molok's de resíduos sólidos urbanos indiferenciados em todo o Concelho da Maia.
Unidade de Serviços Especiais	Responsável pela limpeza e higiene urbana, através da limpeza das vias públicas, praças, passeios, recintos de feiras, equipamentos, etc. Uma parte deste serviço encontra-se subcontratada.  É ainda responsável pela recolha de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU's) em clientes empresariais, recolha de objectos volumosos / REEE ao domicílio, limpeza de deposições clandestinas, instalação e manutenção de equipamentos.
Unidade de Recolha Selectiva	Responsável pela recolha selectiva no Concelho da Maia.  Assim, estão ao seu cuidado os serviços de: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recolha selectiva nas habitações da zona piloto;</li> <li>• Recolha selectiva efectuada em comércios/serviços e indústrias;</li> <li>• Recolha selectiva de resíduos de jardim (verdes);</li> <li>• Recolha selectiva de resíduos orgânicos.</li> </ul> Encontra-se ainda sob a sua supervisão a recolha dos ecopontos e vidrões existentes no Concelho bem como a gestão dos 5 ecocentros do Concelho da Maia [Águas Santas, Avioso (Santa Maria), Folgosa, Moreira e Nogueira].

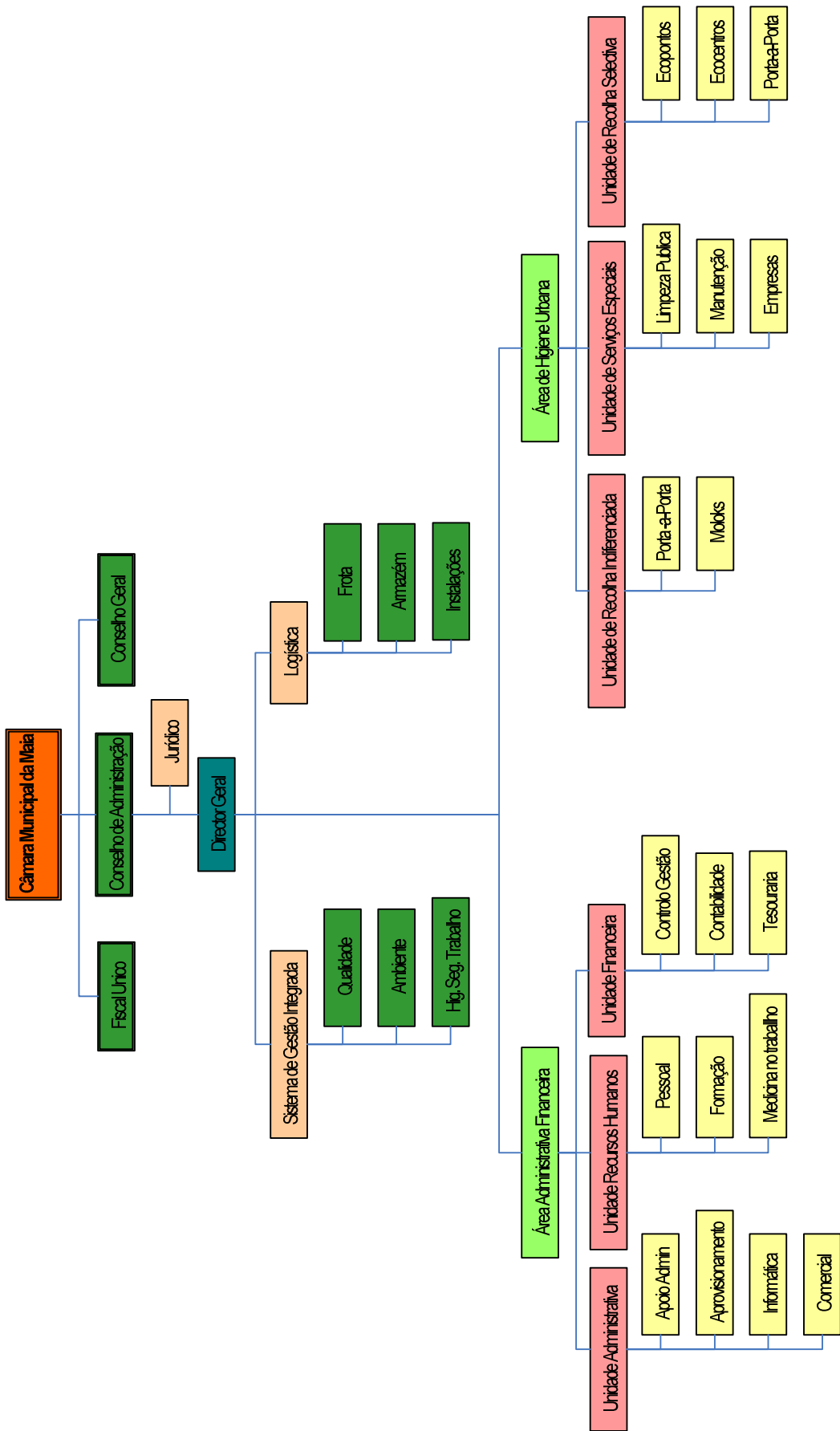
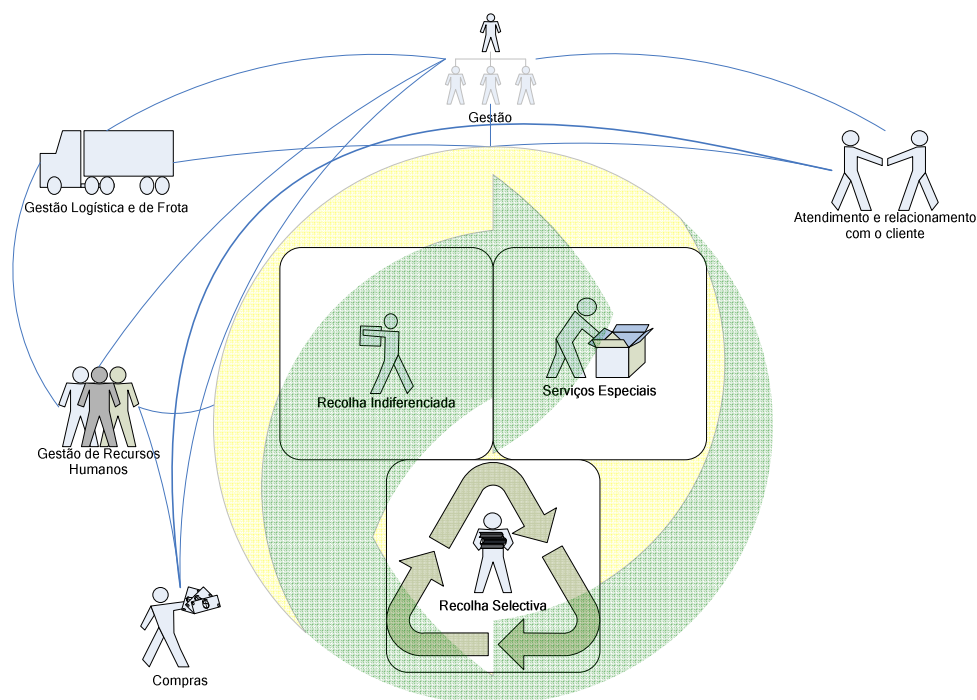


Figura 3 - Organigrama da organização



**Figura 4 - Organização dos processos da Maiambiente E.M.**

Resumindo:

<b>Nome da Organização</b>	Maiambiente – Empresa Municipal do Ambiente E.M.
<b>Ramo de actividade</b>	Remoção dos resíduos sólidos urbanos e equiparados a urbanos, a recolha selectiva de materiais recicláveis e a manutenção da higiene e limpeza dos locais públicos
<b>Número de trabalhadores</b>	160
<b>Início de actividade</b>	2002
<b>Morada</b>	Rua Central do Sobreiro, s/n Vermoim – 4470-272 Maia
<b>Contactos</b>	Telefone: 22 947 81 30 Fax: 22 947 81 39 Linha Verde: 800 20 26 39 E-mail: geral@maiambiente.pt
<b>Website</b>	www.maiambiente.pt

## 2.2 Perfil económico e social da Maiambiente E.M.

A Maiambiente E.M. é uma empresa municipal detida actualmente em 100% pela Câmara Municipal da Maia. Trata-se de uma empresa com autonomia jurídica e financeira, apresentado um Conselho de Administração não executivo, nomeado pelo accionista único. Apresenta uma actividade geradora de receitas (tarifa de recolha de resíduos sólidos urbanos, contratos de recolha de RSU, comercialização de serviços de recolha pontuais e venda de equipamento) que tem representado em média, nos últimos anos, cerca de 50% das necessidades financeiras da empresa. A restante fatia orçamental necessária para a gestão da empresa advém de um contrato de exploração celebrado entre a Maiambiente e a Câmara Municipal da Maia. Isto deve-se ao facto da empresa estar a desempenhar um serviço da responsabilidade da autarquia, que transferiu assim as suas obrigações e competências para a Maiambiente E.M.

De acordo com os relatórios de orçamento e contas publicados pela empresa podemos ver na tabela 2.2.1 os proveitos e custos relativos aos anos de 2005, 2006 e 2007. Para 2008 foram orçamentados 5.988.000€ como proveitos e 5.975.046€ como custos sendo que se estima um resultado positivo de 12.954€:

Tabela 2.2.1 – Valor em euros relativo ao exercício da Maiambiente E.M.

	Valor em 2005 (€)	Valor em 2006 (€)	Valor em 2007 (€)
Proveitos	6.019.771	5.535.798	5.361.658
Custos	5.138.086	5.533.159	6.019.567
Resultados	881.685	2.639	-657.910

Contudo, e porque a actividade de recolha e transporte é substancialmente diferente da actividade de limpeza pública, que actualmente se encontra subcontratada, é necessário estabelecer uma correcção nos Custos.

Assim, será retirado ao valor acima referido o montante investido na subcontratação de serviços (limpeza urbana, incluindo varredura e lavagem de arruamentos, recolha de ecopontos e, nos últimos anos, recolha indiferenciada parcial durante o Verão), sendo que estes serviços representam cerca de 20% do volume de negócios da organização. Assim, a tabela 2.2.2 apresenta a evolução de custos em euros, relativos aos serviços efectuados directamente pela Maiambiente nos 3 anos de estudo.

Tabela 2.2.2 – Valor relativo aos serviços efectuados pela Maiambiente E.M.

	2005	2006	2007
Custos (excluindo os serviços subcontratados)	4.110.500 €	4.426.500 €	4.815.500 €

Uma vez que a actividade principal da empresa se prende com a recolha e transporte de resíduos sólidos urbanos (indiferenciados e selectivos), ao que acresce a limpeza pública, pode usar-se a quantidade de resíduos recolhidos pela empresa como valor do produto/serviço.

Atendendo à actividade específica da empresa, e de forma genérica e sintética, resumem-se na tabela 2.2.3 (recolha indiferenciada) e na tabela 2.2.4 (recolha selectiva) os seus resultados, em função dos serviços prestados e dos quantitativos de resíduos geridos (directa e indirectamente transportados), expressos em quilogramas relativos aos 3 anos de estudo. No caso dos resíduos selectivos acresce ainda a informação do seu código LER (Lista Europeia de Resíduos) e do local de entrega habitual:

Tabela 2.2.3 – Resíduos indiferenciados geridos pela Maiambiente E.M., em kg

<b>CIRCUITOS DE RECOLHA INDIFERENCIADA</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
6 Circuitos Nocturnos Cidade	6.209.000	6.465.000	6.658.000
14 Circuitos Nocturnos	15.437.000	16.801.000	16.818.000
6 Circuitos Diurnos	8.036.000	7.395.000	6.370.000
1 Circuito Diurno Comércio	1.237.000	1.285.000	1.360.000
2 Circuitos Compartimentos	3.033.000	3.114.000	3.137.000
2 Circuitos Molok's	4.140.000	4.900.000	5.090.000
Recolha em cemitérios (Indiferenciada)	564.000	76.000	9.000
Apoios	278.000	128.000	189.000
Outros	83.000	24.000	0
Indústrias	5.693.000	5.732.000	5.297.000
Extra-avenças	1.101.000	1.011.000	1.026.000
Papeleiras	31.000	0	0
RSU resultantes da Limpeza Pública	198.000	1.561.000	371.000
<b>TOTAL Indiferenciado</b>	<b>46.040.000</b>	<b>48.492.000</b>	<b>46.325.000</b>

Acresce referir que os resíduos indiferenciados (Código LER 200301) recolhidos e transportados são entregues na sua totalidade na Lipor II (Central de Valorização Energética).

Tabela 2.2.4 – Resíduos selectivos geridos pela Maiambiente E.M., em kg

<b>MATERIAL RECOLHIDO SELECTIVAMENTE</b>	<b>L.E.R.</b>	<b>DESTINO</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Papel/cartão	200101	Lipor I	2.430.100	2.789.880	3.136.210
Vidro	200102	Lipor I	1.806.800	2.000.420	2.218.620
Embalagens	150106	Lipor I	857.910	975.112	1.092.810
Verdes	200201	Lipor I	1.550.020	1.513.840	2.065.310
Construção & Demolição (RCD)	170107	Solusel	n.d.	n.d.	1.558.520
Madeira	200138	Ecopaletes	821.950	886.000	1.124.208
Orgânicos (Grandes Produtores)	200108	Lipor I	540.670	749.720	1.037.200
Plástico	150106	Lipor I	316.600	379.820	403.460
Metais (ferrosos e não ferrosos)	200140	Lipor I	345.360	257.840	132.120
Equip. Eléctricos e Electrónicos	200136	Lipor I	0	48.000	151.980
Objectos Volumosos (Monstros)	200307	Lipor I	296.100	368.120	342.840
Baterias	200133*	Lipor I	9.860	7.540	7.960
Pilhas	200133*	Lipor I	2.420	3.560	5.400
Lâmpadas fluorescentes	200121*	Lipor I	680	1.980	3.700
Esferovite	200139	Lipor I	400	3.900	9.820
Tampinhas	150106	Lipor I	0	5.920	8.440
Pneus	160103	M.J.D.	0	0	4.000
Pára-choques	160119	D. Morais	0	0	500
<b>TOTAL Selectivo</b>			<b>8.978.870</b>	<b>9.991.652</b>	<b>13.303.098</b>

n.d. – dados não disponíveis

Um dos indicadores mais comumente utilizado prende-se com a avaliação da percentagem de resíduos enviados para reciclagem em função dos enviados para eliminação (aterro/incineração). Os seus resultados encontram-se na tabela 2.2.5, para o período em estudo, bem como os quantitativos geridos, expressos em quilogramas:

Tabela 2.2.5 – Resumos dos quantitativos geridos pela Maiambiente E.M.

	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
TOTAL Indiferenciado	46.040.000	48.492.000	46.325.000
TOTAL Selectivo	8.978.870	9.991.652	13.303.098
<b>TOTAL</b>	<b>55.018.870</b>	<b>58.483.652</b>	<b>59.628.098</b>
<b>Valorização selectiva vs indiferenciada</b>	<b>16,3 %</b>	<b>17,1 %</b>	<b>22,3 %</b>

A tudo isto acrescem ainda os resíduos líquidos geridos pela Maiambiente, registados na tabela 2.2.6, sendo os valores expressos em litros:

Tabela 2.2.6 – Resíduos líquidos geridos pela Maiambiente E.M., expressos em litros

<b>Tipo de Resíduo</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Óleo vegetal</b>	-	1451	2000
<b>Óleo mineral</b>	4200	8900	-

Acresce referir que algumas tipologias de resíduos geridos pela Maiambiente são recolhidos e transportados por terceiros (entidades parceiras ou subcontratados), como é o caso, por exemplo, dos resíduos de madeira recebidos nos Ecocentros (recolhidos pela Ecopaletes), os óleos (vegetais recolhidos pela Filtaporto e minerais recolhidos pela Correia&Correia) e todos os resíduos resultantes dos Ecopontos (serviço actualmente efectuado pela SUMA).

Como tal, estes materiais serão excluídos do âmbito do estudo em causa, atendendo à dificuldade acrescida que representa a reunião dos dados necessários para a análise pretendida. Assim na tabela 2.2.7 são indicados apenas os resíduos provenientes da recolha selectiva efectivamente transportados pela Maiambiente.

Tabela 2.2.7 – Resíduos transportados pela Maiambiente EM, em quilogramas

<b>MATERIAL</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Papel/cartão</b>	1.484.860	1.687.080	1.830.080
<b>Vidro</b>	308.800	419.900	524.920
<b>Embalagens</b>	531.370	548.282	580.530
<b>Verdes</b>	1.550.020	1.513.840	2.065.310
<b>Resíduos C&amp;D</b>	n.d.	n.d.	1.558.520
<b>Madeira</b>	0	0	0
<b>Orgânicos Gr. Prod.</b>	540.670	749.720	1.037.200
<b>Plástico</b>	316.600	379.820	403.460
<b>Metais</b>	345.360	257.840	132.120
<b>REEE</b>	0	48.000	151.980
<b>Monstros</b>	296.100	368.120	342.840
<b>Baterias</b>	9.860	7.540	7.960
<b>Pilhas</b>	2.420	3.560	5.400
<b>Lâmpadas</b>	680	1.980	3.700
<b>Esferovite</b>	400	3.900	9.820
<b>Tampinhas</b>	0	5.920	8.440
<b>Pneus</b>	0	0	4.000
<b>Pára-choques</b>	0	0	500

Temos ainda que considerar que durante os 4 meses do Verão de 2007 a Maiambiente E.M. subcontratou alguns serviços de recolha indiferenciada (circuitos diurnos, compartimentos e alguns circuitos nocturnos), com os seguintes resultados:

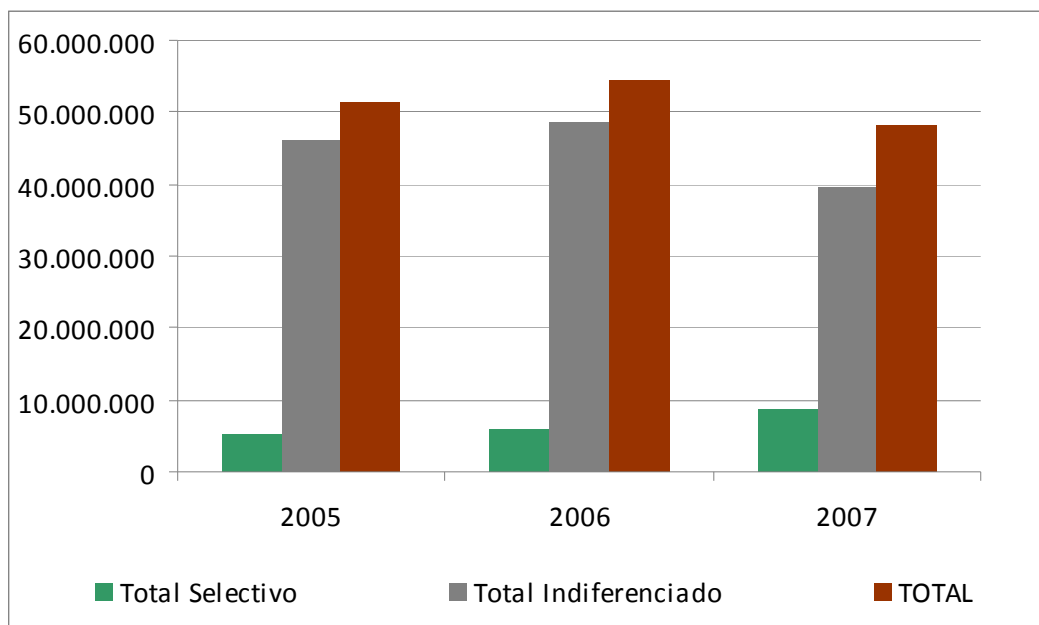
Tabela 2.2.8 – Resíduos indiferenciados recolhidos por terceiros, em quilogramas

	2005	2006	2007
<b>Recolha Indiferenciada Subcontratado</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>6.667.800</b>

Assim, retirando os valores não transportados pela empresa temos os resultados operacionais, ou seja, apenas os resíduos recolhidos e transportados directamente pela Maiambiente E.M., identificados na tabela 2.2.9 e representados na figura 5, e que serão usados como valor do produto/serviço.

Tabela 2.2.9 – Resíduos totais transportados pela Maiambiente E.M., em quilogramas

	2005	2006	2007
<b>Total Selectivo</b>	5.387.140	5.995.502	8.666.780
<b>Total Indiferenciado</b>	46.040.000	48.492.000	39.657.200
<b>TOTAL</b>	<b>51.427.140</b>	<b>54.487.502</b>	<b>48.323.980</b>

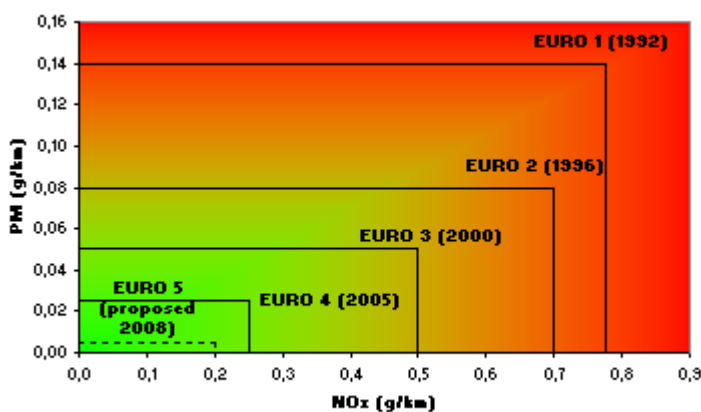


**Figura 5 – Variação dos quantitativos, em kg, recolhidos pela Maiambiente E.M.**

Mais uma vez alertamos que é necessário ter em atenção que os quantitativos de resíduos trabalhados ao longo do estudo não representam a totalidade de resíduos geridos pela Maiambiente E.M.

### 2.3 Perfil ambiental da Maiambiente E.M.

A Maiambiente E.M. é uma empresa que, devido à preocupação da sua administração e à sua área de actuação, procura incorporar na sua gestão diária procedimentos de poupança de recursos e de redução dos seus impactos no ambiente. É igualmente uma empresa com características distintas da indústria, uma vez que não possui um sistema de produção efectivo, pelo que as suas necessidades de recursos se concentram essencialmente ao nível dos consumos energéticos, onde se destaca por razões óbvias o consumo de combustíveis. Neste capítulo, poderemos avaliar os consumos registados ao longo dos últimos anos, percebendo que apesar do aumento da actividade da empresa (presta hoje mais serviços que em 2004 e serve hoje mais clientes que no passado) os consumos energéticos têm aumentado pouco. Assim, é de salientar o esforço desencadeado pela empresa no sentido de formar os seus motoristas em meios de condução mais eficientes e seguros, procurando assim reduzir os consumos de combustíveis e pneus e aumentar a longevidade das peças, em particular, e das viaturas em geral. Igualmente, foi desenvolvido um esforço por parte da Administração no sentido de renovar a frota da empresa (patente na redução da idade média das viaturas), procurando assim dotar a empresa de viaturas com melhores desempenhos, uma vez que motores mais eficientes apresentam emissões mais baixas (figura 6).



Fonte: <http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Diesel>

**Figura 6 – Evolução dos motores relativamente aos poluentes emitidos**

Também ao nível dos consumos de água foi adoptada uma solução que visa gerir mais conscientemente os recursos hídricos existentes. Porque existia um furo nas instalações utilizadas pela Maiambiente E.M., foi decidido utilizar essa água para lavagem das viaturas da empresa, lavagem das instalações e rega dos jardins existentes. Procurou

assim reduzir-se o consumo de água fornecida pela rede pública, com características de consumo humano, o que representava um desperdício de recursos.

De forma a conseguirmos avaliar o desempenho da empresa foi necessário desenvolver um levantamento ambiental dos consumos existentes. Através da colecta dos dados existentes na empresa e após o seu tratamento foi possível definir com rigor o estado da Maiambiente E.M. e proceder ao cálculo dos indicadores de eco-eficiência.

Por uma questão de funcionalidade, e por ser complexa a análise das viaturas na sua individualidade e por serviço efectuado (já que efectuam vários serviços, em função da sua disponibilidade), foi decidido avaliar o estudo das emissões poluentes da empresa (ao nível das viaturas) como um todo. Esta análise, por assentar em modelos teóricos, carece naturalmente de medições e análises com maior detalhe. Para o efeito foram utilizados valores de emissões médios, em função da bibliografia disponível.

Porque a principal actividade da empresa resulta da recolha e transporte de resíduos, foi decidido utilizar como elemento basilar da avaliação do desempenho da empresa a quantidade de resíduos transportados pela Maiambiente E.M. em cada um dos anos analisados.

Como já referido, os recursos mais utilizados desta empresa prendem-se com o consumo de combustíveis, uma vez que as viaturas da Maiambiente E.M., na sua totalidade, efectuam aproximadamente 750.000 quilómetros por ano, com consumos médios na ordem dos 41L por cada 100 quilómetros percorridos

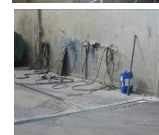
Temos ainda como relevante para a análise a efectuar os consumos de energia das instalações, a produção de resíduos gerados, os consumos de água, as emissões produzidas, etc.

### 2.3.1 Energia – Electricidade

A Maiambiente E.M. utiliza energia eléctrica fornecida pela EDP, sendo a potência contratada de 41,41 kW.

Essa mesma energia garante a iluminação das instalações e o funcionamento dos seguintes equipamentos fixos, entre outros:

- iluminação interior e exteriores das instalações;
- funcionamento de computadores, servidor e outros equipamentos acessórios;
- alimentação dos 2 cilindros de aquecimento de água;
- sistema de ventilação / extracção instalado nos balneários;
- aparelhos de ar-condicionado
- funcionamento do monta-cargas;
- funcionamento dos equipamentos instalados na cantina;
- bomba submersível instalada no poço;
- máquina de pressão utilizada na lavagem das viaturas;
- máquina furadora de coluna;
- rebarbadora;
- esmeril;
- máquina de soldar;
- sistema de ar comprimido
- máquinas de oficina
- outras máquinas e equipamentos de utilização pontual



Em termos genéricos, estima-se que actualmente em Portugal 60% da energia eléctrica consumida seja produzida em centrais de processamento de combustíveis fósseis (carvão, petróleo, etc) sendo os sistemas renováveis (hídricos, eólicos, etc) ainda minoritários no processo eléctrico nacional. De referir ainda que uma parte da energia eléctrica nacional é importada (Espanha, França, etc), com produção suportada em centrais nucleares (com impactos significativos associados aos resíduos gerados).

Desta forma podemos assumir que, apesar de não representar uma opção, a energia que a Maiambiente E.M. consome apresenta impactos para o ambiente, atendendo que o suporte para geração de energia eléctrica consumida é, pelo menos em metade, altamente poluente.

Na tabela seguinte apresentam-se os consumos de energia eléctrica para 2005, 2006 e 2007:

Tabela 2.3.1 – Consumos de energia eléctrica em quilowatts por hora.

MÊS	CONSUMO (kWh)		
	2005	2006	2007
<b>Consumo total</b>	<b>110309</b>	<b>118051</b>	<b>111841</b>
<b>Consumo médio mensal</b>	<b>9192</b>	<b>9838</b>	<b>9320</b>

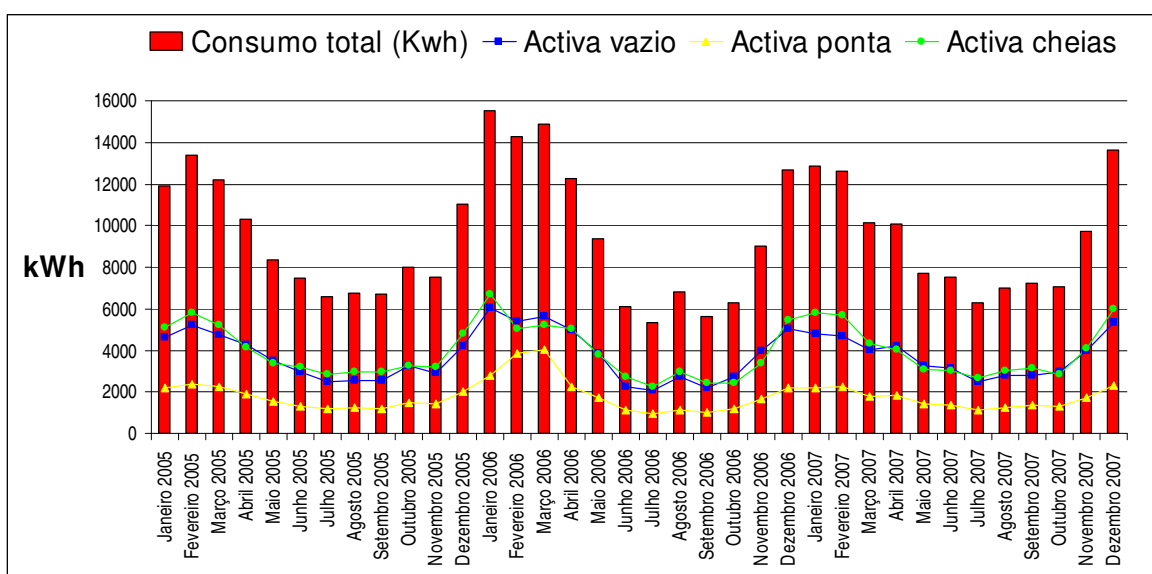


Figura 7 – Consumos de energia eléctrica entre 2005 e 2007, por mês.

Sendo que 1 kWh = 3,6 MJ, temos que os consumos eléctricos em MegaJoules (MJ) são os apresentados na seguinte tabela:

Tabela 2.3.2 – Consumos de energia eléctrica em MegaJoules

MÊS	CONSUMO (MJ)		
	2005	2006	2007
<b>Consumo total</b>	<b>397112</b>	<b>424984</b>	<b>402628</b>
<b>Consumo médio mensal</b>	<b>33091</b>	<b>35417</b>	<b>33552</b>

Atendendo aos impactos gerados pela produção convencional de energia eléctrica, alerta-se para a relevância que a geração própria de energia poderá representar para algumas empresas, recorrendo para tal, por exemplo, a células foto-voltaicas. Desta

forma consegue-se assegurar uma independência energética e, em simultâneo, uma redução dos impactos associados, sendo a fonte total e gratuitamente renovável.

Nos casos de consumidores ávidos de energia (como a indústria transformadora) o recurso a instalações geradoras de energia (co-geração, etc.) representa ainda um importante ganho financeiro, já que em muitos casos representa uma oportunidade de valorização através da venda de energia à rede pública, associada em alguns casos a optimizações energéticas diversas (aquecimento de correntes líquidas, etc.).

No caso concreto da Maiambiente E.M. a redução dos consumos eléctricos passará por reorganizar o sistema de aquecimento de água (acabando com os cilindros eléctricos, substituindo-os por painéis solares) e melhorando a eficiência térmica do edifício reduzindo assim o funcionamento dos aparelhos de ar condicionado. Atendendo à elevada área de telhado das instalações da empresa a instalação de painéis solares releva-se uma solução promissora.

### 2.3.2 Energia – Combustíveis

A Maiambiente E.M., devido à sua actividade, possui um parque de viaturas constituído actualmente por 25 pesados (23 de carga, 1 varredora e 1 lavadora) e 9 ligeiros (3 de caixa aberta, 4 mistos e 2 de passageiros), todos abastecidos a gasóleo.

Possui ainda uma viatura ligeira, para transporte de passageiros, e algumas máquinas (roçadoras e gerador) que utilizam gasolina como combustível.

Sabendo que 1Litro de gasóleo = 38,68 MegaJoules e que 1Litro de gasolina = 34,66 MegaJoules podemos calcular os consumos de combustível entre 2005 e 2007 em litros de combustível e em MegaJoules, conforme consta das tabelas 2.3.3, para o gasóleo, e tabela 2.3.4, para a gasolina:

Tabela 2.3.3 – Consumos de gasóleo em Litros e em MegaJoules

MÊS	CONSUMO DE GASÓLEO					
	LITROS			MEGAJOULES		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Janeiro	25.029	29.246	28.142	968.122	1.131.235	1.088.533
Fevereiro	23.881	25.511	24.777	923.717	986.765	958.374
Março	27.174	27.330	29.064	1.051.090	1.057.124	1.124.196
Abril	24.642	24.528	26.485	953.153	948.743	1.024.440
Mai	26.778	28.310	28.353	1.035.773	1.095.031	1.096.694
Junho	27.498	25.579	20.371	1.063.623	989.396	787.950
Julho	26.524	25.175	20.839	1.025.948	973.769	806.053
Agosto	28.258	27.712	20.621	1.093.019	1.071.900	797.620
Setembro	29.388	26.655	19.281	1.136.728	1.031.015	745.789
Outubro	27.201	27.437	29.779	1.052.135	1.061.263	1.151.852
Novembro	27.414	26.869	27.818	1.060.374	1.039.293	1.076.000
Dezembro	26.712	25.648	25.823	1.033.220	992.065	998.834
<b>Total</b>	<b>320.499</b>	<b>320.000</b>	<b>301.353</b>	<b>12.396.901</b>	<b>12.377.600</b>	<b>11.656.334</b>

Tabela 2.3.4 – Consumos de gasolina em Litros e em MegaJoules

MÊS	CONSUMO DE GASOLINA					
	LITROS			MEGAJOULES		
	2005	2006	2007	2005	2006	2007
Consumo total	1.258	1.396	1.772	43.602	48.385	61.418
Consumo médio mensal	105	116	148	3.634	4.032	5.118

Da análise dos consumos de gasóleo (tabela 2.3.3) verifica-se que ocorre uma “diminuição aparente” dos consumos para o ano de 2007, assinalada a amarelo na tabela. Contudo, esta “redução” deve-se ao facto de durante os meses de Verão uma parte dos serviços de recolha indiferenciada terem sido subcontratados a prestadores externos, ficando assim os consumos a seu cargo. Assim, a diminuição é apenas aparente, já que se reflecte apenas nos consumos próprios da Maiambiente E.M.

O consumo de combustíveis assume obviamente um peso significativo nos impactos causados pela actividade realizada pela Maiambiente E.M.. Assim, e porque se trata de uma característica comum à generalidade dos operadores da área de recolha de resíduos, está neste momento a decorrer um estudo, patrocinado pela Lipor, entidade gestora dos resíduos sólidos urbanos do Grande Porto, que visa analisar a possibilidade de substituir o gasóleo como força motriz destes serviços, passando a utilizar viaturas com impactos ambientais menores. No caso concreto está a ser estudada a hipótese de utilizar viaturas movidas a gás natural. Contudo, é ainda de referir que as viaturas mais recentes apresentam já consumos médios de gasóleo que chegam a metade dos consumos registados nas viaturas mais antigas (com cerca de 15 anos), o que comprova também que os motores de última geração diesel são hoje muito mais eficientes (menores consumos e menos emissões).

A recolha e transporte de resíduos, no caso sólidos urbanos, apresenta algumas características particulares, como seja a necessidade das viaturas estarem equipadas, na generalidade, com sistemas de compactação de resíduos. Trata-se de um sistema hidráulico, que utiliza a potência do motor da viatura, para realizar os sucessivos ciclos de compactação necessários durante um circuito de recolha, permitindo assim otimizar as cargas efectuadas. Em média, uma viatura com uma caixa de carga de 9m<sup>3</sup> conseguirá, devido ao sistema de compactação, carregar até 10 toneladas de resíduos. Isto só é possível, atendendo à densidade média dos RSU (cerca de 200kg/m<sup>3</sup>) e com um sistema de compactação eficaz. Contudo, esta característica de compactação implica regimes de consumo de combustível muito elevados, sendo que o esforço necessário para a atingir obriga a motores de elevada potência.

Esta “tomada-de-força”, necessária nas viaturas, é um dos principais entraves à substituição do tipo de combustível a utilizar nos serviços de recolha de RSU. Contudo não deverá ser impedimento para a sua constante prospecção, sendo que seguramente começam já a surgir soluções viáveis para o efeito.

### 2.3.3 Resumo dos consumos energéticos

Nas tabelas 2.3.5 e 2.3.6 apresentam-se os consumos de energia e respectivas conversações para MegaJoules (MJ) referentes aos anos de 2005, 2006 e 2007.

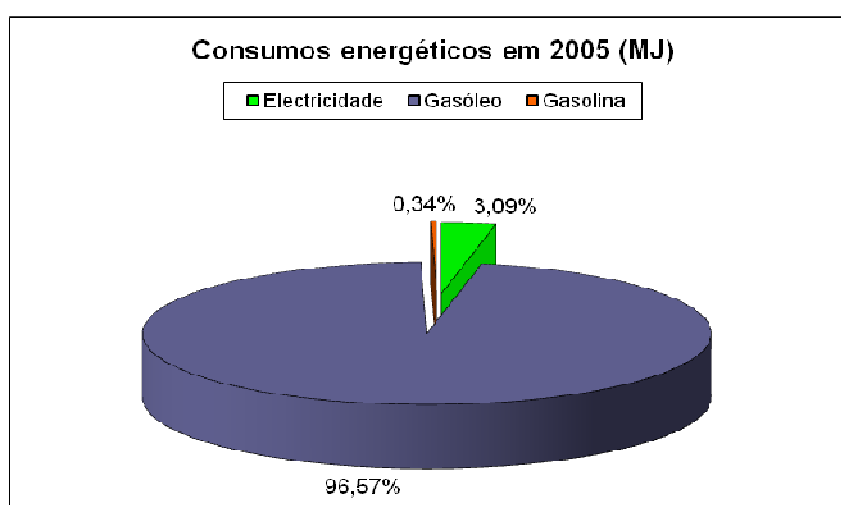
Tabela 2.3.5 – Consumos energéticos por fonte de energia

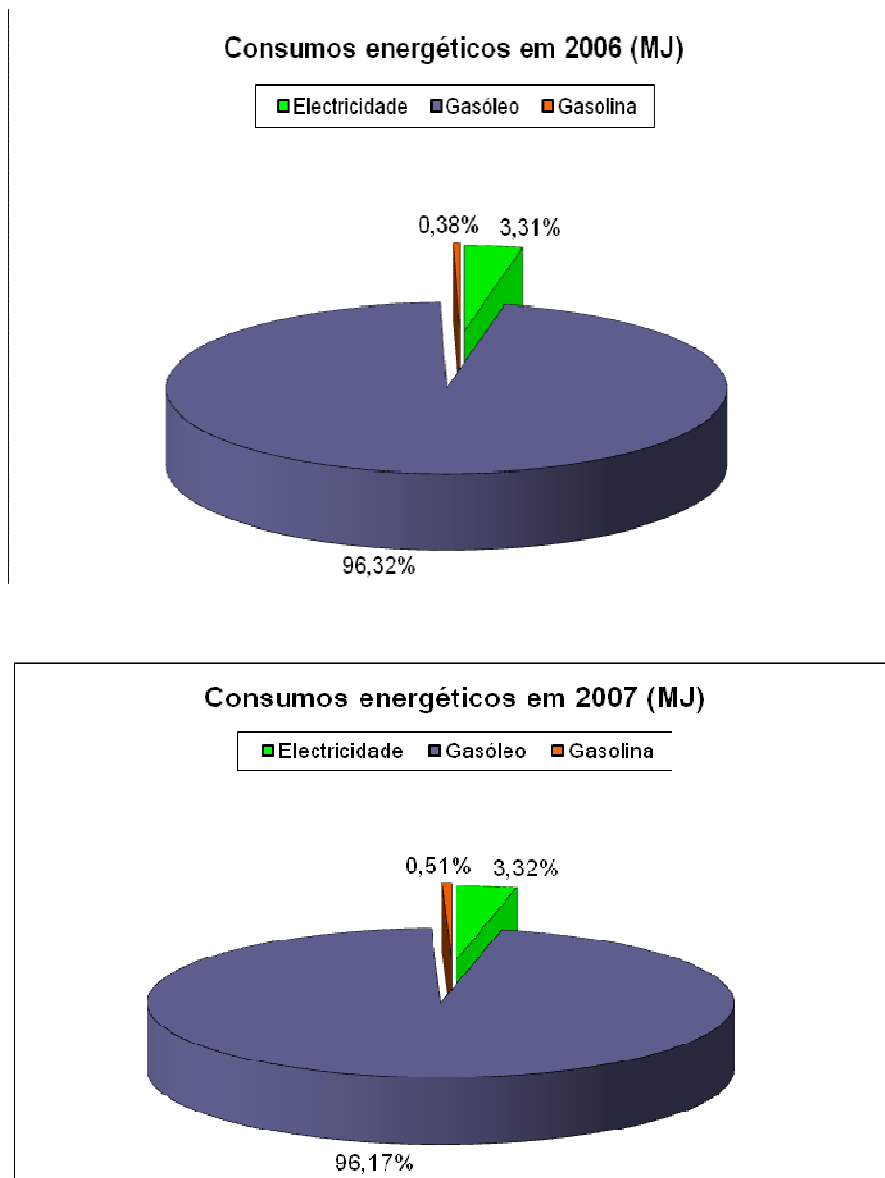
Energia	Consumo		
	2005	2006	2007
Electricidade (kWh)	110 309	118 051	111 841
Gasóleo (L)	320 499	320 000	301 353
Gasolina (L)	1 258	1 396	1 772

Tabela 2.3.6 – MegaJoules consumidos por fonte de energia

Energia	MJ		
	2005	2006	2007
Electricidade	397.112	424.984	402.628
Gasóleo	12.396.901	12.377.600	11.656.334
Gasolina	43.602	48.385	61.418
Total	12.837.615	12.850.969	12.120.380

Assim sendo, temos que em 2007 os consumos de energia apresentaram a distribuição descrita na seguinte figura 9:





**Figura 8 - Distribuição dos diferentes consumos energéticos em MegaJoules**

Assim, e de acordo com o alvitrado já na introdução deste estudo, estamos perante a constatação que os consumos de combustível, nomeadamente do gasóleo, representa a fatia mais significativa dos consumos energéticos da Maiambiente E.M.

Como tal, e atendendo ainda aos impactos significativos que estão associados a este tipo de consumo, deve ser a área de actuação privilegiada para assim procurar mitigar os impactos da actividade desenvolvida.

Relativamente ao consumo de energia eléctrica, e atendendo aos consumos moderados, poderemos esperar excelentes resultados caso a empresa opte por instalar sistemas de produção de energia própria renovável (de referir que a eficiência destes equipamentos

progrediu muitíssimos nos últimos anos) e em simultâneo melhora as condições de isolamento térmico do edifício (evitando assim o recurso intensivo aos aparelhos de ar condicionado) e aproveite a energia solar para aquecimento das águas dos balneários (actualmente através de cilindros eléctricos).

Esta eventual independência energética seria assinalável e representaria certamente um excelente exemplo a seguir pelos diferentes serviços e empresas congéneres.

#### 2.3.4 Resíduos gerados

Decorrente da actividade da Maiambiente são produzidos diversos tipos de resíduos, na sua maioria equiparáveis a domésticos, tendo contudo origem na sua actividade enquanto empresa.

A Maiambiente dedica-se à recolha e transporte de resíduos para destino final apropriado. Estes resíduos recolhidos não passam pelas instalações da empresa pelo que não são considerados como resíduos gerados pela organização. No entanto, devido à prestação de serviços de recolha especiais, tais como a limpeza de descargas ilegais na via pública e por questões que se prendem com a entrega imediata em destino final ou por necessidade de separação de fracções, surgem resíduos que são armazenados temporariamente nas instalações da Maiambiente, nomeadamente pneus usados e monstros metálicos e não metálicos. Ressalva-se que estes resíduos não resultam da actividade da empresa apesar de estarem incluídos na tabela 2.3.7, relativa ao levantamento dos resíduos produzidos e geridos pela actividade da Maiambiente.

De acordo com o definido no Decreto-Lei 178/2006 de 5 de Setembro e por delegação de competências da Câmara Municipal da Maia, a Maiambiente encontra-se autorizada para a recolha e transporte para destino final de resíduos sólidos urbanos (resíduos domésticos ou outros resíduos semelhantes, em razão da sua natureza ou composição, nomeadamente os provenientes do sector de serviços ou de estabelecimentos comerciais ou industriais e de unidades prestadoras de cuidados de saúde).

De acordo com a Portaria 209/2004 de 3 de Março, os resíduos domésticos são identificados no capítulo da lista europeia de resíduos (LER) com códigos iniciados em 15 ou 20.

Pela análise da tabela 2.3.7 verifica-se que os principais resíduos produzidos pela actividade da Maiambiente são papel/cartão, embalagens de plástico, embalagens de vidro e mistura de resíduos equiparados a urbanos sendo as restantes tipologias, face às quantidades produzidas, não significativas. Percebe-se ainda que excepto os resíduos indiferenciados, encaminhados para a Lipor II – Incineração na Central de Valorização Energética, todos os restantes resíduos são encaminhados para operadores de gestão de resíduos licenciados, que promovem a reciclagem dos materiais recolhidos. Como tal não foram encaminhados para aterro quaisquer resíduos gerados na empresa nos anos em análise (2006 e 2007).

Tabela 2.3.7 – Resíduos produzidos / recolhidos pela Maiambiente E.M.

Resíduo	Origem	Composição	LER	Acondicionamento	Transporte	Destino
Papel/ Cartão	Actividade administrativa do escritório; armazém e oficina	Papel de escritório, envelopes	200101	Contentor em PEAD (cestos de 40L e contentores de 240L)	Maiambiente E.M.	Lipor I – Centro de Triagem
Embalagens de cartão	Recepção de encomendas em escritório, armazém e oficina	Caixas de cartão	150101	Contentor em PEAD (cestos de 40L e contentores de 240L)		
Embalagens de plástico	Recepção de encomendas em escritório, armazém e oficina; Embalagens de óleos; Produtos de limpeza	PET (Politereftalato de etileno), PVC (Policloreto de vinilo), PEAD (Polietileno de Alta densidade), PEBD (Polietileno de baixa densidade)	150102	Contentor em PEAD (cestos de 40L e contentores de 240L)		
Embalagens de vidro	Consumo de bebidas na cantina	Vidro de embalagem	150107	Contentor de 240L em PEAD		
Embalagens compósitas	Recepção de encomendas; Tetra-pack's provenientes da cantina; saquetas do café,	Cartão, plástico e alumínio	150105	Contentor em PEAD (cestos de 40L e contentores de 240L)		
Embalagens metálicas	Consumo de bebidas na cantina	Alumínio	150104	Contentor em PEAD (cestos de 40L e contentores de 240L)		
Plásticos	Colheres de café; Esferovite	PS (Poliestireno), EPS (Poliestireno expandido –Esferovite)	200139	Contentor em PEAD		
Mistura de resíduos equiparados a urbanos	Escritório, Cantina, Armazém, Oficina, Lavagem, Balneários	Resíduos orgânicos com contaminantes de outra natureza	200301	Contentor em PEAD		Lipor II – Central de Valorização Energética
Orgânicos	Restos provenientes da cantina	Orgânica	200108	Contentor de 240 L em PEAD	Lipor I – Central de Valorização Orgânica	
Óleos usados	Óleos entregues no armazém	Mistura de óleos minerais e sintéticos	130208*	Contentor metálico de 200L	Correia & Correia	Correia & Correia
Embalagens	Embalagem de óleo mineral	Metal	150104	Bidões de 200L		
Sucata	Proveniente de reparações efectuadas em armazém e/ou oficina de viaturas	Materiais ferrosos: Ferro, Ligas metálicas, etc.	200140	Contentor plástico de 1m <sup>3</sup>	Castro & Flores	Castro & Flores

Resíduo	Origem	Composição	LER	Acondicionamento	Transporte	Destino
Lâmpadas	Aceites no armazém, provenientes do exterior	Lâmpadas fluorescentes	200121*	Em caixa de cartão	Maiambiente E.M.	Lipor I – Centro de Triagem
Tinteiros	Escritórios	Embalagem compósita (plástico e metal) com tinta	150105	Caixa de cartão de 50L	Printer-Tape / Inforsoaime – Reciclagem e Informática Lda	Printer-Tape / Inforsoaime – Reciclagem e Informática Lda
Toner's	Escritórios	Embalagem compósita (plástico e metal) com tinta	150105	Caixa de cartão de 50L	Maiambiente E.M.	Farmácia local (Acção de reciclagem)
Pneus	Recolhidos em limpezas de descargas ilegais	Borracha vulcanizada, lona	160103	Caixa metálica de 25m <sup>3</sup> , em Silva Escura		Metais Jaime Dias (Autorização n.º 026/04)
Acessórios danificados de viaturas	Pequenas reparações efectuadas na oficina própria	Espelho-retovisor partido; pisca danificado;	160122	Contentor plástico de 1m <sup>3</sup>		Lipor II – Central de Valorização Energética
Madeira	Embalagens de madeira (incluindo resíduos provenientes de limpezas de via pública)	Madeira e metais (pregos e ferragens)	200138 150103	Caixa metálica de 25m <sup>3</sup> , em ecocentro	Ecopaletes	Ecopaletes
Têxteis	Fardas de pessoal; Luvas de protecção; Roupas recolhidas da via pública	Fibras naturais e sintéticas	200110 200111	Contentor de 1100 L em PEAD		Lipor II – Central de Valorização Energética
Baterias e pilhas	Aceites e entregues em armazém; Pequenas reparações em viaturas próprias. Escritório	Chumbo, Mercúrio, Metal, Plástico.	200133	Contentor de 140 L em PEAD		Lipor I – Centro de Triagem
Pára-choques	Resultantes de limpezas de descargas ilegais	Plástico	160119	Caixa metálica de 15m <sup>3</sup> , em Silva Escura		Lipor II – Central de Valorização Energética
Contentores danificados	Reparações e retoma de contentores velhos e/ou danificados	PEAD	150102	Caixa metálica de 15m <sup>3</sup>		Lipor II – Central de Valorização Energética
Equipamentos eléctricos e eléctricos	Resultantes de limpezas de descargas ilegais; Equipamento de escritório danificado	Metal e Plástico	200135	Caixa metálica de 25m <sup>3</sup> , em ecocentro	Maiambiente E.M.	Lipor I – Centro de Triagem
Limpeza de pavimento	Varredura do armazém e do parque de viaturas	Mistura de inertes com contaminantes variados	200303	Contentor de 240 L em PEAD		Lipor II – Central de Valorização Energética
Vassouras	Armazém	Filamentos plásticos e cabo de plástico ou filamentos em matéria vegetal e cabo de madeira	200301	Contentor de 1100 L em PEAD		Lipor II – Central de Valorização Energética
Resíduos volumosos (monstros)	Resultantes de limpezas de descargas ilegais	Mistura complexa de madeira, metal, plástico, têxteis, etc.	200307	Caixa metálica de 25m <sup>3</sup> , em ecocentro		Lipor I – Centro de Triagem

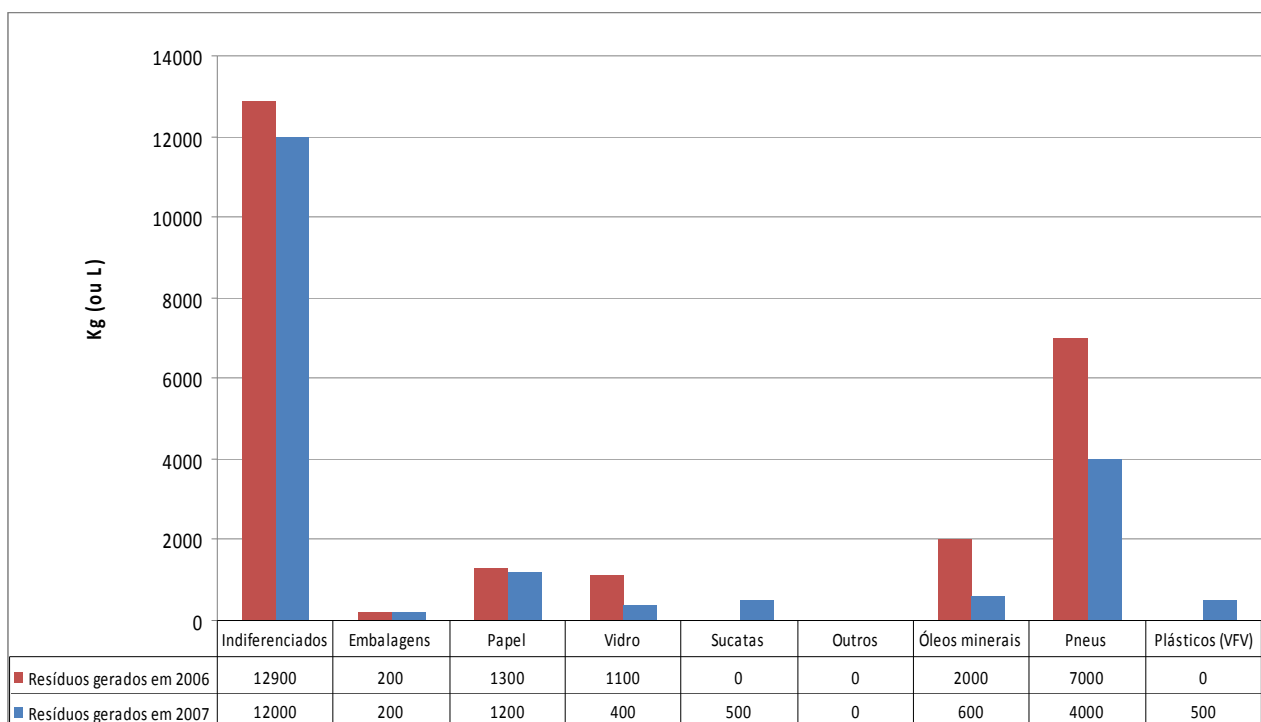
Uma vez que a quantificação dos resíduos produzidos não é total, nomeadamente no que concerne aos resíduos urbanos, só desde 2006 é que temos dados de monitorização suficientes para o cálculo do indicador de resíduos gerados e consequente valorização:

Tabela 2.3.8 – Quantitativos de resíduos, em kg, gerados em 2006 na Maiambiente

Resíduos gerados		Valor produzido	Unidade	Factor de conversão	Valor convertido	Destino	Resíduos valorizados
NÃO PERIGOSOS	Resíduos Indiferenciados	12900	Kg	1	12900	Lipor II – CVE	12900
	Embalagens	200	Kg	1	200	Lipor I – Triagem	200
	Papel	1300	Kg	1	1300		1300
	Vidro	1100	Kg	1	1100		1100
	Sucatas	0	Kg	1	0	Castro & Flores	0
	Outros	0	Kg	1	0	-	0
PERIGOSOS	Óleos minerais	2000	L	1	2000	Correia & Correia	2000
	Pneus	7000	Kg	1	7000	MJD	7000
	Plásticos (VFV)	0	Kg	1	0	D.Morais	0
<b>Total</b>					<b>24500</b>		<b>24500</b>

Tabela 2.3.9 – Quantitativos de resíduos, em kg, gerados em 2007 na Maiambiente

Resíduos gerados		Valor produzido	Unidade	Factor de conversão	Valor convertido	Destino	Resíduos valorizados
NÃO PERIGOSOS	Resíduos Indiferenciados	12000	Kg	1	12000	Lipor II – CVE	12000
	Embalagens	200	Kg	1	200	Lipor I – Triagem	200
	Papel	1200	Kg	1	1200		1200
	Vidro	400	Kg	1	400		400
	Sucatas	500	Kg	1	500	Castro & Flores	500
	Outros	0	Kg	1	0	-	0
PERIGOSOS	Óleos minerais	600	L	1	600	Correia & Correia	600
	Pneus	4000	Kg	1	4000	MJD	4000
	Plásticos (VFV)	500	Kg	1	500	D.Morais	500
<b>Total</b>					<b>19400</b>		<b>19400</b>



**Figura 9 – Resíduos gerados na Maiambiente nos anos de 2006 e 2007**

Da comparação das tabelas 2.3.7, 2.3.8 e 2.3.9, poderemos supor que existe eventualmente algum défice ao nível do registo dos resíduos produzidos. Isto deve-se, essencialmente, à facilidade que existe, por parte de qualquer colaborador, em encontrar uma solução rápida e eficaz para um qualquer resíduo gerado, incorporando-o nos resíduos indiferenciados ou nos fluxos de resíduos aceites em qualquer dos 5 Ecocentros geridos pela empresa. Ora isto, potencialmente, poderá originar a eliminação/valorização de resíduos sem que ocorra o respectivo registo necessário, pelo que poderá existir algum desfasamento entre a realidade e os valores apresentados. Contudo, atendendo à experiência e prática em contexto de trabalho, podemos afirmar que o diferencial não será significativo nem tão pouco suficiente para influenciar os resultados do desempenho da empresa em estudo.

Acresce apenas referir que a quantidade de materiais reciclados diminuiu de 11600 kg em 2006 para 7400kg em 2007, apenas devido à redução da produção de resíduos na Maiambiente E.M.

### 2.3.5 Água

O abastecimento de água ao edifício sede da Maiambiente é efectuado a partir da rede a cargo dos Serviços Municipalizados de Águas e Saneamento da Maia (SMAS) e a partir de um poço com 12,5 metros de profundidade localizado junto ao armazém exterior.

A água proveniente do SMAS é utilizada nas instalações sanitárias e balneários bem como na cantina da empresa. A água do poço é utilizada preferencialmente para lavagem das viaturas da Maiambiente bem como lavagem do pavimento do edifício e rega dos jardins.



A água destinada a consumo humano é fornecida por empresa exterior e disponibilizada em depósitos de 18,9L, colocado no doseador de água localizado na empresa. De acordo com os registos de compra em 2007 foram consumidos 25 depósitos, pelo que o consumo desta água rondou os 472,5 Litros/ano.

A qualidade da água fornecida pelos SMAS é atestada pelas análises periódicas obrigatórias que esta entidade realiza. Quanto à proveniente do poço foi efectuada uma análise que revelou tratar-se de água potável.

Os consumos de água na exploração subterrânea são monitorizados através de 2 contadores instalados (um na saída da bomba de extracção e um outro instalado na zona de lavagem de viaturas, local de consumo intensivo de água). De referir ainda que a água do poço começou a ser utilizada apenas a partir de Julho de 2005, pelo que os consumos de água apresentados são relativos apenas a 2006 e 2007.

Quanto aos SMAS o consumo é registado através do controlo das facturas/recibos bimestrais.

Acresce referir que as águas pluviais estão a ser encaminhadas, como obrigatoriamente, para a corrente de águas pluviais, não havendo assim lugar a análise detalhada do seu impacto no ambiente.

Na tabela 2.3.10 apresenta-se a evolução de consumos de água (poço e rede pública) para os anos 2006 e 2007:

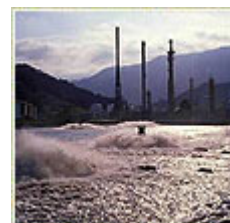
Tabela 2.3.10 – Consumos de água na Maiambiente E.M.

MÊS	CONSUMO (m <sup>3</sup> )				
	2006		2007		
	SMAS	Poço	SMAS	Poço	
				Lavagem	Rega
Janeiro	104*	-	232	62,3	0,8
Fevereiro	220	-		179	80
Março		-	160		122
Abril	172	-		160	65
Maio		-	259		104
Junho	176	-		259	107
Julho		-	195		88,2
Agosto	290	-		195	67,3
Setembro		-	195		84
Outubro	198	-		195	101
Novembro		98,4	107*		71
Dezembro	44,3	107*		77	2
<b>Consumo total</b>	<b>1160</b>	<b>142,7</b>	<b>1132</b>	<b>1028,8</b>	<b>32,7</b>
Consumo médio mensal	96,6	71,4	94,3	88,5	
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>1302,7</b>		<b>2193,5</b>		

\* Valor médio do bimestre relativo

Não existem valores de consumo de água do poço até Outubro de 2006 uma vez que não estava ainda instalado o respectivo contador, apesar de existir consumo.

Sabemos ainda que em 2007 se consumiram 1029 m<sup>3</sup> de água do poço na lavagem de viaturas sendo os restantes 33 m<sup>3</sup> consumidos com a rega dos jardins, pelo que esta última actividade apresenta consumos pouco significativos (devido ao tipo de vegetação existente e ao facto de ter consumos sazonais)



Atendendo aos valores de água consumida, será de estimar valores de efluentes proporcionais, conforme os descritos na tabela seguinte:

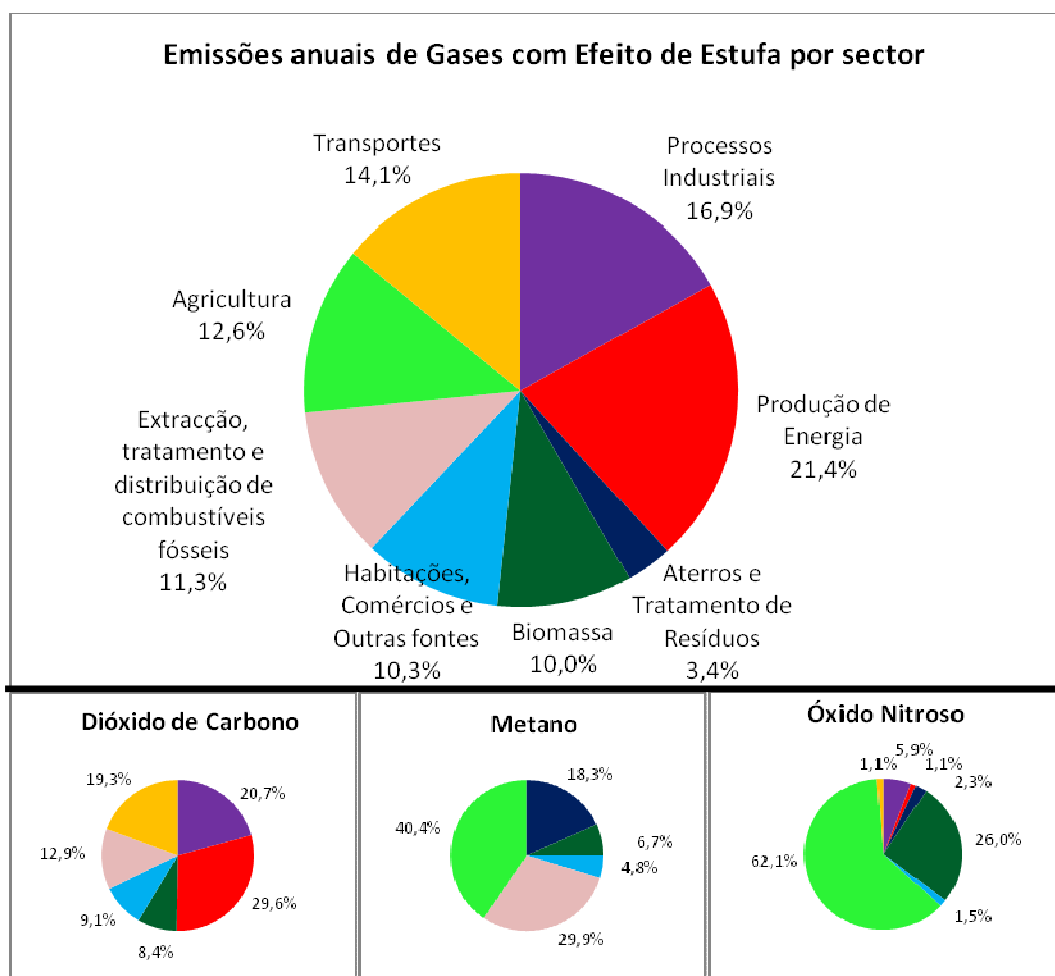
Tabela 2.3.11 – Efluentes resultantes da actividade da Maiambiente em 2007

Efluentes produzidos	Valor para 2007	Unidades
Efluente doméstico (Água dos SMAS utilizada em escritório, cantina, balneários, etc)	1.132.000	L
Efluente industrial (lavagem de viaturas)	1.028.800	L
<b>TOTAL</b>	<b>2.160.800</b>	<b>L</b>

\* De acordo com os registos de precipitação disponíveis para o ano de 2007

### 2.3.6 Emissões

De acordo com a bibliografia disponível, o impacto das emissões resultantes de reacções de combustão representam um factor transversal para o aquecimento global e acidificação atmosférica. Isto porque comumente se verifica que a quase totalidade dos processos industrializados (transformação, energia, etc.) pressionam fortemente o ambiente, já que são os principais responsáveis pelas emissões de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, etc., como se verifica na figura 10:



Fonte: Adaptado de <http://www.globalwarmingart.com>

**Figura 10 – Emissões de Gases com Efeito Estufa por sector de actividade**

Esta situação está igualmente patente no sector dos transportes, grande contribuinte para o aquecimento global e acidificação atmosférica, devido à combustão do gasóleo, principal combustível em uso actualmente. Por tudo isto, é relevante neste caso analisar as emissões presentes na actividade da Maiambiente E.M., obviamente mais significativas ao nível das viaturas pesadas.

Fontes Fixas:

A empresa não possui nenhum tipo de chaminé. As condutas que existem são resultantes do sistema de ventilação para renovação do ar dos balneários. Existe ainda uma hotte na cantina que serve também para retirar o vapor de água resultante do sistema de aquecimento existente. Desta forma não são contabilizadas emissões fixas.

Emissões Difusas:

Na Maiambiente este tipo de emissões está principalmente associado à circulação das viaturas. Em 2007 a empresa apresentava 33 viaturas em uso, sendo 24 viaturas pesadas, com consumos de combustível elevados.

Em 2007 os consumos de gasóleo rondaram os 300.000 litros anuais, representando consumos médios na ordem dos 41 litros por cada 100 km percorridos, para as viaturas pesadas.

Assim, da queima do combustível utilizado resulta a emissão dos poluentes descritos na tabela 2.3.12:

Tabela 2.3.12 – Principais poluentes emitidos para a atmosfera

Fonte	Poluente
Viaturas	Partículas CO CO <sub>2</sub> NO <sub>x</sub> SO <sub>2</sub> COV's

De acordo com os consumos registados na tabela 2.3.15 podemos saber qual o total de combustíveis consumidos:

Tabela 2.3.13 – Consumos por tipo de combustível

	Litros de combustível		
	2005	2006	2007
<b>Gasóleo - TOTAL</b>	320.499	320.000	301.353
<b>Gasolina - TOTAL</b>	1.258	1.396	1.772
<b>TOTAL</b>	<b>321.757</b>	<b>321.396</b>	<b>303.125</b>

De destacar que a redução dos consumos em 2007 é apenas devido ao período de subcontratação de alguns serviços verificada durante os meses de Verão.

Uma vez que os consumos de gasolina representam um valor desprezável quando comparados com os consumos de gasóleo e, para efeitos de cálculo, entendeu-se como razoável admitir que os litros de gasolina passariam a ser contabilizados como gasóleo, sendo que este erro assumido não representará um desvio significativo nos resultados globais das emissões em causa.

Os dados necessários para o cálculo das emissões estão resumidos na tabela 2.3.14.

Tabela 2.3.14 – Estado da frota e desempenhos médios

Ano	Nº Viaturas	Idade Média (anos)	Litros/Ano	Km/Ano	Litros/100Kms
2005	35	7,0	321.757	751.278	42,83
2006	33	7,5	321.396	754.448	42,60
2007	33	9,0	303.125	735.674	41,20

A Maiambiente, para minimizar as emissões difusas da sua frota automóvel, faz manutenções e inspeções periódicas de todas as viaturas garantindo assim o cumprimento dos valores estabelecidos legalmente para o efeito.

As viaturas são, em média, dos anos de 1998 / 1999, e de acordo com a bibliografia disponível<sup>(7)</sup>, verifica-se que o factor de emissão actual para cálculo das toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes/m<sup>3</sup> de combustível, para o caso do gasóleo, e atendendo apenas ao processo de consumo de combustível, é de 2,7 toneladas de CO<sub>2</sub> por cada mil litros.

Assim, sabendo a quantidade de litros consumidos, podemos facilmente calcular as toneladas de CO<sub>2</sub> equivalentes, pelo que temos:

Tabela 2.3.15 – Cálculo de emissões de CO<sub>2</sub> equivalente, expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Gasóleo consumido (kL)</b>	321,8	321,4	303,1
<b>Factor de conversão (Ton CO<sub>2</sub>/kL)</b>	2,7	2,7	2,7
<b>Toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente</b>	868,86	867,78	818,37

De acordo com a mesma entidade<sup>(8)</sup> sabemos que os factores de conversão utilizados para veículos pesados a diesel são:

Factor de emissão de CO<sub>2</sub> = 69,7 g/MJ → 2,7 Ton/m<sup>3</sup>

Factor de emissão de SO<sub>2</sub> = 0,116 g/MJ

Assim, sabemos que a quantidade de SO<sub>2</sub> emitida foi de:

Tabela 2.3.16 – Cálculo das emissões de SO<sub>2</sub> expressa em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Gasóleo consumido (MJ)</b>	12.396.901	12.377.600	11.656.334
<b>Factor de conversão (g/MJ)</b>	0,116	0,116	0,116
<b>Toneladas de SO<sub>2</sub></b>	1,438	1,436	1,352

Ainda de acordo com a mesma fonte, sabemos que os restantes factores são fornecidos pela seguinte tabela:

Tabela 2.3.17 – Factores de emissão para veículos a diesel, expressos em g/km

<b>Veículo</b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>NO<sub>x</sub></b>	<b>CO</b>	<b>COV's</b>
Veículos pesados	0,07	0,025	15,29	7,86	3,78

Fonte: National Greenhouse Gas Inventory Committee (1996)

Como tal, sabemos que a quantidade de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, NO<sub>x</sub>, CO e COV emitidos estão de acordo com as seguintes tabelas:

Tabela 2.3.18 – Cálculo de emissões de CH<sub>4</sub> expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Km percorridos</b>	751.278	754.448	735.674
<b>Factor de conversão (g/km)</b>	0,07	0,07	0,07
<b>Toneladas de CH<sub>4</sub></b>	0,053	0,053	0,051

Tabela 2.3.19 – Cálculo de emissões de N<sub>2</sub>O expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Km percorridos</b>	751.278	754.448	735.674
<b>Factor de conversão (g/km)</b>	0,025	0,025	0,025
<b>Toneladas de N<sub>2</sub>O</b>	0,019	0,019	0,018

Tabela 2.3.20 – Cálculo de emissões de NO<sub>x</sub> expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Km percorridos</b>	751.278	754.448	735.674
<b>Factor de conversão (g/km)</b>	15,29	15,29	15,29
<b>Toneladas de NO<sub>x</sub></b>	11,487	11,536	11,248

Tabela 2.3.21 – Cálculo de emissões de CO expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Gasóleo consumido (kL)</b>	751.278	754.448	735.674
<b>Factor de conversão (g/km)</b>	7,86	7,86	7,86
<b>Toneladas de CO</b>	5,905	5,930	5,782

Tabela 2.3.22 – Cálculo de emissões de COV expresso em toneladas

	2005	2006	2007
<b>Quilómetros percorridos</b>	751.278	754.448	735.674
<b>Factor de conversão (g/km)</b>	3,78	3,78	3,78
<b>Toneladas de COV</b>	2,840	2,852	2,781

Relativamente às emissões associadas à produção de energia eléctrica consumida, e partindo dos indicadores disponibilizados pela EDP, relativos ao ano de 2007, sabemos que a produção de energia eléctrica em Portugal originou a emissão média de 457g de CO<sub>2</sub> equivalente por cada kWh. Contudo, este valor é calculado pela média de todos os sectores produtivos (renováveis e não renováveis). Assim, para este estudo foram considerados os valores publicados pela Central do Pego, gerador de energia eléctrica

com base em carvão, apresentando-se assim o cenário mais negativo do ponto de vista ambiental.

Como tal, temos um valor médio de emissões de CO<sub>2</sub> equivalente, para 2007, de:

Emissões de CO <sub>2</sub> (g/kWh) =	837
Emissões de SO <sub>2</sub> (g/kWh) =	4,45
Emissões de NO <sub>2</sub> (g/kWh) =	2,74

Assim, atendendo ao consumo registado na Maiambiente (tabela 2.3.1) e sabendo as emissões médias presentes na Central Termoeléctrica do Pego, podemos estimar que a energia eléctrica consumida implicou as seguintes emissões:

Tabela 2.3.23 – Emissões de CO<sub>2</sub> resultantes da Central do Pego

Aquecimento Global	Factor	2005	2006	2007
CO <sub>2</sub>	1	92,329	98,809	93,611
	Ton CO <sub>2</sub> eq	92,329	98,809	93,611

Tabela 2.3.24 – Emissões de SO<sub>2</sub> resultantes da Central do Pego

Acidificação atmosférica	Factor	2005	2006	2007
SO <sub>2</sub>	1	0,491	0,525	0,498
NO <sub>2</sub>	0,7	0,212	0,226	0,215
	Ton SO <sub>2</sub> eq	0,703	0,751	0,713

De acordo com os consumos de combustível registados e adicionando as emissões associados à energia eléctrica consumida pela empresa, temos as emissões para a atmosfera da Maiambiente.

Na tabela 2.3.25 apresentam-se as emissões contribuintes para o aquecimento global, em toneladas equivalentes de dióxido de carbono, e na tabela 2.3.26 estão registadas as emissões que contribuem para a acidificação atmosférica, em toneladas equivalentes de dióxido de enxofre.

Tabela 2.3.25 – Emissões de gases que provocam aquecimento global

	Aquecimento Global	Factor	2005	2006	2007
<b>Combustíveis</b>	CO <sub>2</sub>	1	868,860	867,780	818,370
	CO	3	17,715	17,790	17,347
	CH <sub>4</sub>	21	1,104	1,109	1,081
	N <sub>2</sub> O	310	5,822	5,847	5,701
	NO <sub>x</sub>	40	3560,983	3576,008	3487,021
	COV's	11	880,348	884,062	862,063
<b>Electricidade</b>	CO <sub>2</sub>	1	92,329	98,809	93,611
		<b>Ton CO<sub>2</sub> eq</b>	<b>5427,161</b>	<b>5451,405</b>	<b>5285,195</b>

Tabela 2.3.26 – Emissões de gases que provocam acidificação atmosférica

	Acidificação atmosférica	Factor	2005	2006	2007
<b>Combustível</b>	SO <sub>2</sub>	1	1,438	1,436	1,352
<b>Electricidade</b>	SO <sub>2</sub>	1	0,491	0,525	0,498
	NO <sub>2</sub>	0,7	0,212	0,226	0,215
		<b>Ton SO<sub>2</sub> eq</b>	<b>2,140</b>	<b>2,188</b>	<b>2,064</b>

Assim, atendendo aos dados disponíveis e aos resultados obtidos, concluímos que os consumos de combustível fóssil (gasóleo e gasolina) representam o maior contributo da empresa para com o aquecimento global e a acidificação atmosférica.



### 2.3.7 Matérias-primas consumidas

O consumo de matérias-primas, atendendo ao impacto que representa ao nível dos recursos, apresenta-se também como um factor de análise importante. Contudo, mais uma vez devido ao facto de o estudo em causa reportar-se a uma organização prestadora de serviços, o balanço material aconselhável não se aplica.

Assim, apresentam-se na tabela 2.3.27 os consumos das matérias-primas mais relevantes para a actividade desenvolvida pela Maiambiente, nomeadamente o consumo de sacos plásticos, contentores, combustível e pneus:

Tabela 2.3.27 – Dados de matérias-primas consumidas em 2007

<b>Material</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Unidades</b>
Sacos plásticos Moloks 3m <sup>3</sup>	2995	unidades
Sacos plásticos Moloks 5m <sup>3</sup>	13267	unidades
Sacos plásticos Sanecans (18x37)	72009	unidades
Sacos plásticos Sanecans (70x70)	4512	unidades
Sacos plásticos amarelos (75x120)	18696	unidades
Sacos plásticos azuis (75x120)	19716	unidades
Sacos plásticos verdes (75x120)	5400	unidades
Sacos pretos (85x110)	11484	unidades
Contentores de 800L	179	unidades
Contentores de 360L	79	unidades
Contentores de 240L	45	unidades
Contentores de 140L	113	unidades
Contentores de 90L	34	unidades
Papeleiras	47	unidades
Pneus	46	unidades
Combustíveis	303125	L

### 2.3.8 Resumo dos aspectos ambientais

Atendendo aos dados obtidos através do levantamento efectuado e dos cálculos desenvolvidos, pode-se resumir o estudo em causa na tabela seguinte:

Tabela 2.3.28 – Resumo dos consumos registados na Maiambiente E.M.

<b>Recurso</b>	<b>Unidades</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
Energia eléctrica consumida	MJ	397.112	424.984	402.628
Energia relativa aos combustíveis consumidos	MJ	12.440.503	12.425.985	11.717.752
Resíduos não perigosos produzidos	kg	-	15.500	14.300
Resíduos perigosos produzidos	kg	-	9.000	5.100
Resíduos produzidos enviados para incineração	kg	-	12900	12.000
Resíduos produzidos enviados para aterro	kg	0	0	0
Água consumida	m <sup>3</sup>	-	-	2.193,5
Águas residuais produzidas	m <sup>3</sup>	-	-	2.160,8
Emissões de Gases Efeito Estufa (GEE)	Ton de CO <sub>2</sub> equi	5.427,161	5.451,405	5.285,195
Emissões de Gases Acidificação Atmosférica (GAA)	Ton de SO <sub>2</sub> equi	2,140	2,188	2,064
Material consumido - contentores	Unidades	-	-	497
Material consumido – sacos plásticos	Unidades	-	-	148.079
Material consumido – pneus	Unidades	-	-	46
Material consumido – combustível	Unidades	321.757	321.396	303.125

### 2.3.9 Considerações sobre outros aspectos ambientais

Entenderam-se como pouco significativos, e como tal não foram calculados, os efeitos na saúde/ toxicidade humana (ausência de compostos, como por exemplo benzeno, etc.), depleção do ozono estratosférico (ausência de CFC, HCFC, halon, etc.) e formação foto-oxidante (ausência de alcanos, pentanos, aromáticos, etc.).

As emissões para a água, nomeadamente as responsáveis pela eutrofização (potencial de sobre-fertilização da água e solos, que poderá originar num crescimento acentuado da biomassa, analisado em função das toneladas de Fosfato equivalente / ano) também não foram consideradas.

Foram ainda considerados como pouco significativos os impactos de acidificação aquática (existência desprezável de ácidos no processo), ecotoxicidade (devido à não detecção de arsénio, cádmio, crómio, cobre, etc.) e carência química de oxigénio (quantidade de oxigénio necessária para uma oxidação química da matéria orgânica), uma vez que a actividade da empresa não apresenta contaminantes associados em quantidade suficiente que justifique uma monitorização específica.

Sempre que se refere *pouco significativos* estamos a assumir que a quantidade de um determinado componente, mesmo que surja pontualmente, será em quantidade não relevante e como tal não determinante para a análise em causa, já que não assume dimensão suficientemente elevada que justifique a sua análise independente.

## 2.4 Indicadores de Eco-eficiência

A base de cálculo para todos os indicadores de eco-eficiência (IE) analisados pressupõe que o indicador ambiental (IA) deverá sempre ser utilizado como denominador e como numerador o indicador de produtividade da organização (Quantidade de Resíduos Transportados – QRT). Só assim conseguimos garantir que a uma redução do indicador ambiental estará associada um aumento dos indicadores de eco-eficiência (considerando que se mantém o valor do produto/serviço). Por exemplo, no estudo concreto, se calcularmos um indicador de eco-eficiência que relacione a massa de resíduos transportados e os Litros de combustível consumidos, teremos que uma redução dos consumos de combustível (IA) para a mesma massa de resíduos transportados representará um aumento da eco-eficiência da empresa, situação obviamente desejada. Esta definição foi adoptada para todos os IE calculados, pelo que desta forma teremos também dados que permitam o acompanhamento continuado dos indicadores. Qualquer redução no consumo/emissões, pressupondo que o valor do produto/serviço se mantém, implicará um aumento do IE associado. Esta monitorização torna-se mais intuitiva e de fácil acompanhamento e relacionamento. Em simultâneo facilitam a definição de metas e objectivos para a evolução dos indicadores.

Os indicadores definidos para este estudo foram de acordo com o perfil estudado, ou seja, Energia – Electricidade, Energia – Combustíveis, Água, Resíduos gerados, Emissões, Matérias-primas consumidas.

Atendendo à base de cálculo proposta para este estudo (quantidade de resíduos transportados pela Maiambiente E.M.), relembramos os quantitativos em análise na seguinte tabela:

Tabela 2.4.1 – Resíduos totais transportados pela Maiambiente E.M., em quilogramas

	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
<b>Total Selectivo</b>	5.387.140	5.995.502	8.666.780
<b>Total Indiferenciado</b>	46.040.000	48.492.000	39.657.200
<b>TOTAL</b>	<b>51.427.140</b>	<b>54.487.502</b>	<b>48.323.980</b>

Nos seguintes subcapítulos são analisados individualmente os indicadores calculados.

#### 2.4.1 Energia – Electricidade

##### - Quilogramas de resíduos transportados / MegaJoule de energia eléctrica consumida:

Pretende-se com este indicador avaliar o consumo de energia eléctrico na organização. Tal como já referido, aquilo que se pretende é aumentar o máximo possível o indicador. Este aumento consegue-se através da redução do consumo de energia eléctrica ou através do aumento da produtividade sem aumento do consumo.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / MegaJoule de energia eléctrica consumida	129,503	128,211	120,021	kg/MJ

Da análise dos valores anteriores percebemos que o melhor desempenho ocorreu em 2005. Em 2006 o indicador piorou uma vez que apesar da quantidade de resíduos transportados ter aumentado também ocorreu um aumento dos consumos de energia eléctrica. Este indicador atingiu o seu pior resultado em 2007, já que nesse ano foi registada uma redução significativa dos quantitativos transportados (menos 6000 toneladas que no ano anterior) que não foi acompanhada da consequente redução dos consumos eléctricos, apesar de se situarem muito próximo dos verificados no ano de 2005.

O consumo de electricidade é influenciado pelo sistema de aquecimento/arrefecimento das instalações (ar condicionado) fortemente condicionado por um mau isolamento dos compartimentos, o que origina funcionamentos desajustados destes equipamentos, originando consumos eléctricos elevados. Esta situação poderá estar patente nos consumos registados nos 4 primeiros meses de 2006, com valores muito superiores a igual período dos outros anos em análise, talvez devido a uma temperatura exterior mais baixa, originando o funcionamento do ar condicionado em contínuo. Acresce também que neste período os dias são mais curtos e como tal o funcionamento da iluminação artificial é mais solicitado.

## 2.4.2 Energia – Combustíveis

### - Quilogramas de resíduos transportados (QRT) / MegaJoule de energia (combustíveis):

Pretende-se com este Indicador de eco-eficiência (IE) avaliar a evolução dos consumos de combustíveis fósseis na organização, promovendo assim a sua gradual substituição, que conduzirá ao aumento do IE (situação que evidenciará a melhoria pretendida).

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / MegaJoule de energia relativa aos combustíveis consumidos	4,134	4,385	4,124	kg/MJ

Também aqui está patente a variação das quantidades de resíduos transportados nos 3 anos analisados. A optimização verificada em 2006 é evidenciada pelo resultado deste indicador, sendo que essa melhoria não foi sustentada em 2007 pelo facto de ter ocorrido uma redução dos quantitativos transportados que não foi acompanhada proporcionalmente pela redução de combustíveis consumidos. Para este indicador melhorar em 2007 a redução de combustíveis deveria ter sido de 11% e não apenas de 6% como se verificou.

### 2.4.3 Resíduos gerados

#### - Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos não perigosos produzidos:

Avalia a razão entre a massa de resíduos transportados e a massa de resíduos não perigosos produzidos, monitorizando a capacidade que a empresa tem de produzir cada vez mais produzindo menos resíduos.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos não perigosos produzidos	N.D.	3515,323	3379,299	kg trans/kg prod

Atendendo aos resultados calculados podemos concluir que os resultados neste parâmetro melhoraram de 2006 para 2007, motivado pela redução dos quantitativos de resíduos gerados, nomeadamente ao nível da redução do vidro. Acresce referir que a empresa apresenta uma quantidade de resíduos gerados “desvirtuada”, já que assume como seus os resíduos que resultam da limpeza da caixa de carga das viaturas, que na realidade não são mais que restos de resíduos recolhidos nos seus clientes. Contudo, conforme a lei exige, uma vez que permanecem nas instalações da Maiambiente passam a ser sua propriedade, apesar de não resultarem directamente do seu processo produtivo e sim de um processo paralelo de lavagem de viaturas.

Contudo, existe ainda margem para melhorar, especialmente ao nível da quantidade de papel gerado na actividade da organização (fichas de serviço, impressos, listagens de serviço, etc.).

**- Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos perigosos produzidos:**

Avalia a razão entre a massa de resíduos transportados e a massa de resíduos perigosos produzidos, monitorizando a capacidade que a empresa tem de produzir cada vez mais e melhor, ou seja, com menor impacto sobre o ambiente, através da redução dos resíduos perigosos no seu processo.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos perigosos produzidos	N.D.	6054,167	9475,290	kg trans/kg prod

Também aqui se verifica uma melhoria no ano de 2007, motivada pela diminuição nos quantitativos de pneus e de óleos minerais enviados para destino final. Atendendo à actividade da organização, estes resíduos perigosos resultam essencialmente de recolhas de resíduos resultantes de descargas clandestinas efectuadas em diversos pontos do Concelho da Maia. Estes quantitativos não dependem directamente da empresa, sendo contudo que a sua redução pode ser motivada pela melhor sensibilização dos diferentes clientes bem como pelo aumento de soluções e apoio de consultadoria aos clientes empresariais, eventualmente os principais envolvidos em situações de descargas ilegais. Esta actuação aliada ao aumento de serviços de recolhas selectivas, permitem concluir, embora prematuramente, uma melhoria neste indicador. Contudo trata-se de um indicador que carece de uma análise mais espaçada no tempo.

#### 2.4.4 Água

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Litro de água consumida:

Avalia a gestão eficiente da água na organização, motivando a optimização do seu consumo.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Litro de água consumida	N.D.	N.C.	22030,536	kg/m <sup>3</sup>

Este indicador não foi calculado para o ano de 2006 uma vez que a contagem da água consumida na lavagem das viaturas só se iniciou em Novembro de 2006, o que inviabiliza qualquer comparação (NC - Não comparável) entre esse ano e o ano de 2007. Este indicador necessita de uma análise temporal maior, para que se possa concluir algo sobre o seu desempenho.

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Volume de águas residuais produzidas:

Analisa a razão entre a massa de resíduos transportados e volume de águas residuais produzido na actividade.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Volume de águas residuais produzidas	N.D.	N.D.	22363,930	kg/ m <sup>3</sup>

Este indicador apenas foi calculado para 2007, pelo que não é viável qualquer análise de desempenho, sendo que continuará a ser avaliado no futuro. Eventualmente no futuro, caso se justifique, poderá passar a ser efectuada reciclagem de efluentes para rega dos jardins e outras actividades que permitam consumo de água com qualidade menos exigente.

#### 2.4.5 Emissões

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de CO<sub>2</sub> (toneladas equivalentes):

Analisa o impacto que a actividade da empresa representa para a atmosfera, nomeadamente ao nível do aquecimento global, avaliando a sua produção de CO<sub>2</sub>

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de CO <sub>2</sub> (toneladas equivalentes)	9475,883	9995,130	9143,273	kg/ton CO <sub>2</sub> equi

Uma vez que os consumos de energia eléctrica se mantiveram relativamente constantes ao longo do período em análise, pode concluir-se que as emissões de CO<sub>2</sub> estão, na sua generalidade, dependentes dos consumos de combustíveis fósseis. Assim, atendendo à redução dos quantitativos de resíduos transportados em 2007, que não foi acompanhada por uma proporcional redução dos consumos de combustível, verificamos que o melhor resultado registado pela empresa ocorreu no ano de 2006.

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de SO<sub>2</sub> equivalente:

Analisa o impacto que a actividade da empresa representa para a acidificação atmosférica, avaliando a sua produção de SO<sub>2</sub>

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de SO <sub>2</sub> (toneladas equivalentes)	2,40E+07	2,49E+07	2,34E+07	kg/ton SO <sub>2</sub> equi

Relativamente a este indicador verifica-se que o melhor resultado foi registado também em 2006, já que também aqui os resultados são pressionados pelas emissões de SO<sub>2</sub> associados aos combustíveis fósseis, que não acompanharam a redução dos quantitativos transportados entre 2006 e 2007.

#### 2.4.6 Matérias-primas consumidas

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Unidades de contentores consumidos:

Avalia a sustentabilidade dos consumos materiais da empresa, relacionando a massa de resíduos transportados com a quantidade de contentores em PEAD consumidos nos diferentes sectores da empresa

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de contentores consumidos	N.D.	N.D.	97231,348	kg / unidade

##### - Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de sacos plásticos consumidos:

Avalia a sustentabilidade dos consumos materiais da empresa, relacionando a sua “produção” com a quantidade de sacos plásticos consumidos nos diferentes serviços da empresa

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de sacos plásticos consumidos	N.D.	N.D.	326,339	kg / unidade

No caso concreto da Maiambiente esta análise não é significativa uma vez que não existe um processo de transformação de matéria-prima, sendo que os consumos neste capítulo incidem especialmente sobre os consumíveis necessários para suportar a actividade de uma empresa deste género, nomeadamente contentores e sacos plásticos.

Quanto à restante matéria-prima, está maioritariamente associada a actividades administrativas, sendo no caso concreto relevante apenas o consumo de papel registado, tendo sido já discutido no campo de geração de resíduos.

Em termos de empresas congéneres este indicador deverá ser avaliado caso a caso, em função das características do serviço prestado. Por exemplo o consumo de sacos plásticos provavelmente não será relevante numa empresa que promova a deposição em

contentores públicos dispersos na via pública, ao invés de uma empresa que privilegie os serviços de recolha porta-a-porta, como é o caso em estudo.

**- Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de pneus consumidos:**

Avalia a sustentabilidade dos consumos materiais da empresa, relacionando a massa de resíduos transportados com a quantidade de pneus novos consumidos na frota da organização

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de pneus consumidos	N.D.	1210833,378	1050521,304	kg / unidade

Mais uma vez pelos dados calculados podemos aferir que o melhor desempenho recaiu sobre o ano de 2006, devido à quantidade de resíduos transportados ser maior que em 2007 e o consumo de pneus ser relativamente constante (em 2006 gastou-se menos 1 pneu que em 2007). Contudo a evolução deste indicador carece de melhor análise, já que muitos dos pneus são recauchutados, não estando patente esta avaliação neste estudo.

**- Quilogramas de resíduos transportados (QRT) / Litros de combustível fóssil consumido:**

Pretende-se com este Indicador de eco-eficiência (IE) avaliar a evolução dos consumos de combustíveis fósseis na organização, promovendo assim a sua gradual substituição, que conduzirá ao aumento do IE (situação que evidenciará a melhoria pretendida).

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Litro de combustível consumido	159,832	169,534	159,419	kg / L

Também aqui está patente a variação das quantidades de resíduos transportados nos 3 anos analisados. A optimização verificada em 2006 é evidenciada pelo resultado deste indicador, sendo que essa melhoria não foi sustentada em 2007 pelo facto de ter ocorrido

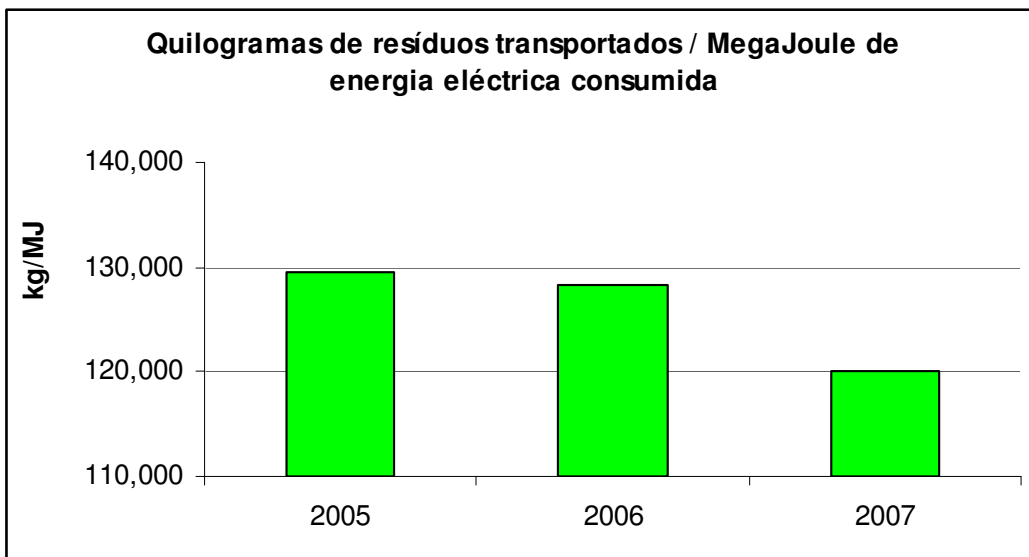
uma redução dos quantitativos transportados que não foi acompanhada proporcionalmente pela redução de combustíveis consumidos. Para este indicador melhorar em 2007 a redução de combustíveis deveria ter sido de 11% e não apenas de 6% como se verificou.

Assim, resumindo os dados anteriormente apresentados, obtiveram-se os resultados patentes na tabela 2.4.2:

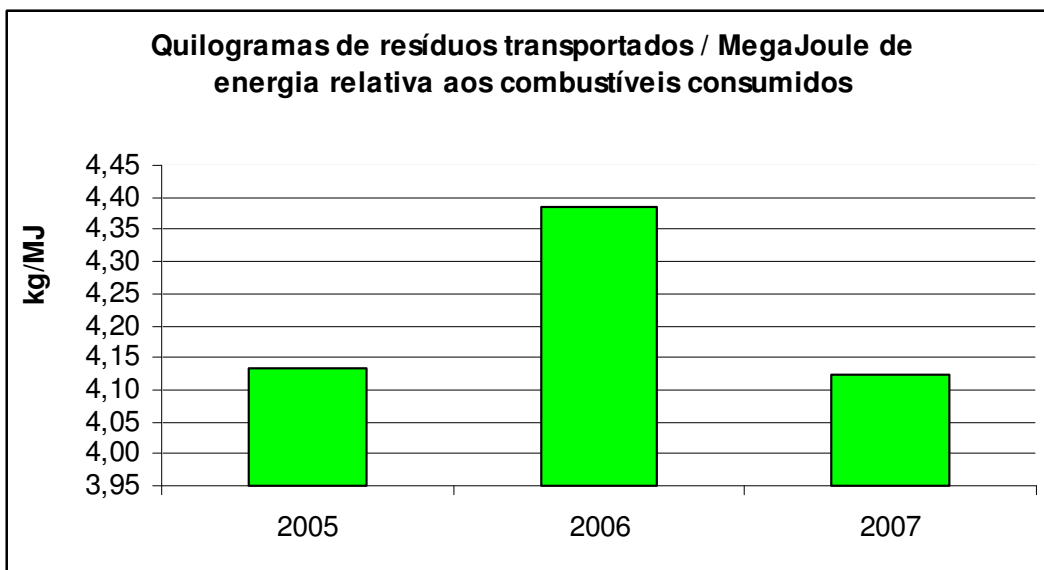
Tabela 2.4.2– Resumo dos indicadores de Eco-eficiência calculados na Maiambiente

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / MegaJoule de energia eléctrica consumida	129,503	128,211	120,021	Kg / MJ
Quilogramas de resíduos transportados / MegaJoule de energia relativa aos combustíveis consumidos	4,134	4,385	4,124	Kg / MJ
Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos não perigosos produzidos	N.D.	3515,323	3379,299	kg trans / kg prod
Quilogramas de resíduos transportados / Quantidade de resíduos perigosos produzidos	N.D.	6054,167	9475,290	kg trans / kg prod
Quilogramas de resíduos transportados / Litro de água consumida	N.D.	N.C.	22030,536	Kg / m <sup>3</sup>
Quilogramas de resíduos transportados / Volume de águas residuais produzidas	N.D.	N.D.	22363,930	Kg / m <sup>3</sup>
Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de CO <sub>2</sub> (toneladas equivalentes)	9475,883	9995,130	9143,273	Kg / ton CO <sub>2</sub> equi
Quilogramas de resíduos transportados / Emissões de SO <sub>2</sub> (toneladas equivalentes)	2,40E+07	2,49E+07	2,34E+07	Kg / ton SO <sub>2</sub> equi
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de contentores consumidos	N.D.	N.D.	97231,348	kg / unidade
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de sacos plásticos consumidos	N.D.	N.D.	326,339	kg / unidade
Quilogramas de resíduos transportados / Unidade de pneus consumidos	N.D.	N.D.	1050521,304	kg / unidade
Quilogramas de resíduos transportados / Litro de combustível consumido	159,832	169,534	159,419	kg / L

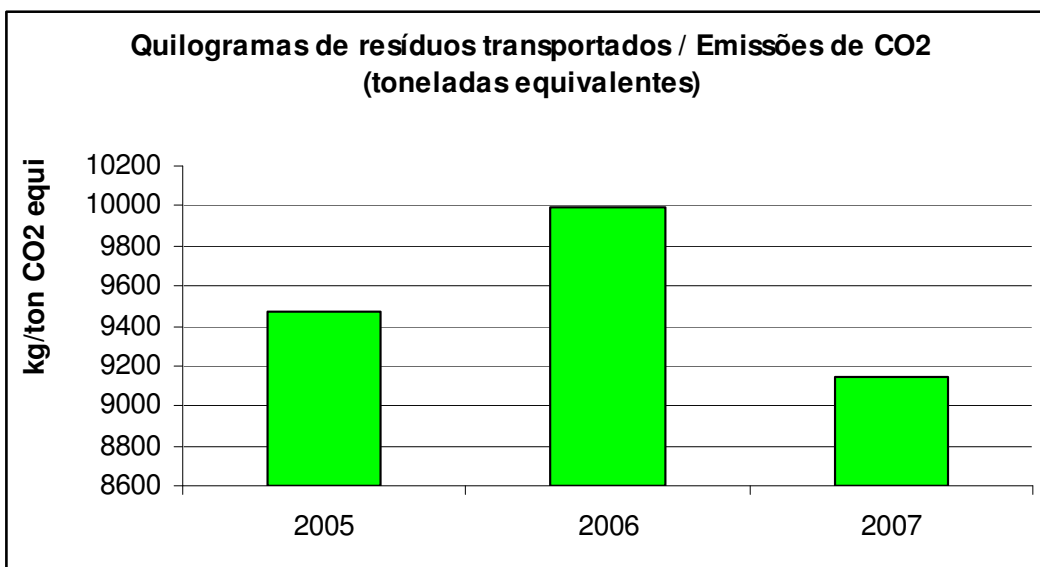
Observação: Quanto mais elevado é o indicador melhor é o seu resultado.



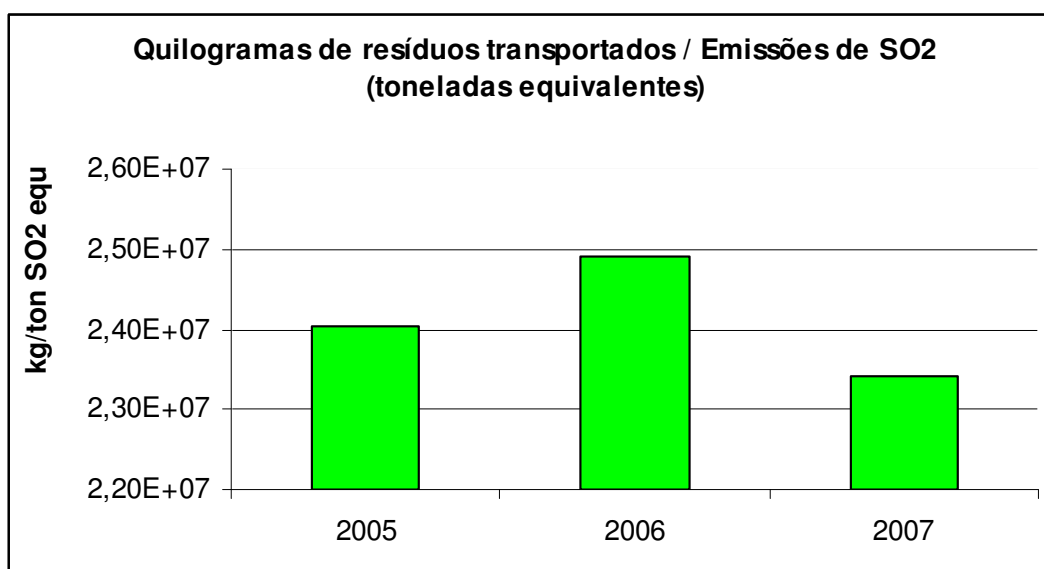
**Figura 11 – Evolução da QRT/ MJ de Energia eléctrica consumida**



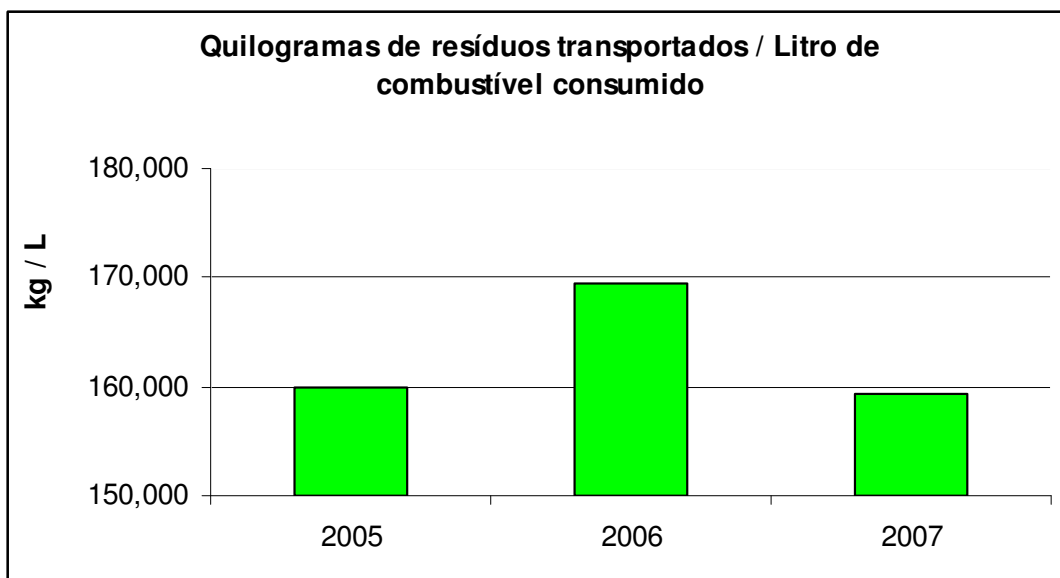
**Figura 12 – Evolução da QRT / MJ de combustível consumido**



**Figura 13 – Evolução da QRT / Emissões de CO<sub>2</sub>**



**Figura 14 – Evolução da QRT / Emissões de SO<sub>2</sub>**



**Figura 15 – Evolução da QRT / Litro de combustível consumido**

Em traços gerais, e uma vez que não estão disponíveis dados suficientes para analisar todos os indicadores em todo o período de análise, podemos estimar que o ano de 2006 foi aquele que apresentou na globalidade o melhor desempenho ambiental e económico, sendo contudo que qualquer conclusão fundamentada da evolução da eco-eficiência da Maiambiente E.M. necessita de um período de análise mais prolongado.

## 2.5 Outros indicadores

Como complemento dos resultados calculados podemos ainda acrescentar um indicador económico/produktividade, que não de eco-eficiência, mas que avalia a quantidade de resíduos transportados em função do volume de negócios da organização.

### 2.5.1 Produtividade

#### - Quilogramas de resíduos transportados / Custo do Negócio:

Avalia a produtividade da empresa, já que alia a quantidade de resíduos transportados em função dos custos da organização, representando assim um resultado em quilogramas transportados por euro consumido.

INDICADOR DE ECO-EFICIÊNCIA	2005	2006	2007	Unidades
Quilogramas de resíduos transportados / Custo em Euros	12,511	12,309	10,035	kg / €

Assim, sabemos que em 2005 a empresa apresentou uma maior eficiência já que o valor de kg/€ foi o maior no triénio em análise. Esta situação está associada ao aumento gradual que o volume de negócios da empresa tem apresentado, sendo que os quantitativos transportados directamente têm vindo a decrescer.

Percebe-se contudo que a aproximação inicial efectuada (20% de custos com subcontratação) necessita de maior rigor, porque só assim será possível avaliar efectivamente este indicador. Esta questão é tanto mais relevante quanto maior for o peso que a subcontratação assumir, situação que se tem verificado no triénio em causa.

Contudo, independentemente do eventual desvio presente, este indicador merece destaque na gestão da organização, já que permitirá perceber o estado da produtividade da empresa. Acresce apenas referir que este indicador deve estar aliado à medição da qualidade do serviço prestado, já que uma eventual redução de custos pode originar um aumento do indicador, mas poderá igualmente implicar numa redução da qualidade do serviço prestado, situação que obviamente nenhuma organização pretende.

### 3 MEDIDAS PARA MELHORAR O DESEMPENHO DA MAI AMBIENTE

#### 3.1 Energia – Electricidade

A electricidade que é um dos recursos vitais para o funcionamento da empresa, apresenta actualmente algumas características que necessitam eventualmente de reflexão.

Assim, sistemas de ar condicionado em funcionamento constante (aquecimento ou arrefecimento) representam um consumo energético desnecessário. Caso seja despendida atenção à arquitectura das instalações, promovendo a utilização de janelas com boa exposição solar (para promoverem o aquecimento no Inverno) aliadas à utilização de árvores de folha caduca (que proporcionarão a sombra necessária durante o Verão) teremos um aproveitamento mais eficiente da energia natural e gratuita fornecida pelo Sol, e que produzirá certamente uma redução nos consumos eléctricos. Acresce referir que janelas com maior exposição solar estão também directamente associadas a melhor iluminação, ou seja, ao menor consumo de luz eléctrica, já para não falar nas condições ergonómicas que potenciam em muito a produtividade laboral. É contudo necessário ter como ressalva a forma como são dispostos os postos de trabalho, para evitar posições de maior esforço para os operadores, devido a posições de encadeamento com a luz solar. O eventual excesso de luminosidade poderá ser facilmente debelado com vidros próprios e elementos de barreira.

Ainda relativamente aos consumos energéticos, obviamente pelas razões que felizmente começam já a ser correntes, a utilização de painéis solares para aquecimento da água utilizada nos balneários assume-se como a melhor opção. Esta solução, aliada a uma caldeira a gás natural (ou em alternativa a biomassa, recurso por demais existente nos Ecocentros da empresa), assegurará a satisfação das necessidades de água quente na empresa, ao nível do balneário, reduzindo a actual factura energética associada aos consumos dos cilindros eléctricos actuais.

Esta mesma água quente poderá ser utilizada no Inverno para aquecimento da empresa, através da instalação de radiadores, sendo que assim teremos com o mesmo sistema uma dupla redução (consumos eléctricos no aquecimento do ar e da água na empresa).

Outra situação recorrente no peso dos consumos eléctricos está associada ao facto de grande parte dos equipamentos (em especial computadores e monitores) ficarem ligados (apesar de em stand-by) durante toda a noite, situação que agrava o consumo (numa habitação este valor ronda os 10% de desperdício). Estima-se que uma sensibilização

dos funcionários permitirá uma maior percepção das suas responsabilidades. Sugere-se, contudo, que seja realizada previamente uma medição dos consumos actuais, durante o horário não laboral, para se perceber qual o seu impacto real.

A colocação de luzes sensíveis ao movimento na zona do parque de viaturas poderá também resultar numa diminuição dos consumos, uma vez que temos durante o período nocturno a área permanentemente iluminada sendo contudo desnecessária essa iluminação já que entre as 22h00 e as 02h00 poucas viaturas utilizam o parque em causa.

Estas medidas permitirão reduzir significativamente os consumos eléctricos actuais da empresa, que actualmente apresenta um custo com electricidade na ordem dos 13.500€ anuais.

### 3.2 Energia – Combustíveis

Como se percebe pelo desenvolvimento deste estudo, e conforme o espectável, um dos factores que mais contribui para o impacto que a Maiambiente tem no seu ecossistema está relacionado com o consumo intensivo de combustíveis fósseis.

Assim, desde logo, assume-se como recomendação primeira e mais flagrante procurar reduzir o peso que os combustíveis fósseis representam nesta organização. Para tal poderá ser adicionada uma maior percentagem de biodisel aos combustíveis utilizados. Contudo, atendendo à crescente pressão que o biodisel está a colocar no mercado internacional dos cereais, poderá representar uma solução de médio prazo, pelo que será conveniente abordar esta questão do ponto de vista do longo prazo. Assim sendo, e tendo em atenção a renovação da frota necessária para manter a sua média de idade baixa, evitando-se assim custos elevados de manutenção e recuperação, será conveniente avaliar a possibilidade de adquirir viaturas movidas com combustíveis alternativos e não tão poluentes como os derivados do petróleo. A opção pelo gás natural, actualmente em estudo pela Lipor, poderá representar uma solução viável e ambientalmente mais eficiente.

Contudo outros cenários são certamente possíveis, pelo que a empresa deverá dedicar algum tempo à pesquisa e análise de novas soluções para a área da frota, tornando-a mais eco-eficiente. Como exemplo, tomemos o caso da STCP, que já detem hoje algumas viaturas movidas a hidrogénio, promovendo assim a redução da poluição massiva associada aos transportes, causada pelos gases resultantes da combustão dos combustíveis fósseis, presentes em elevada concentração no ar da cidade do Porto (como em tantas outras cidades consideradas desenvolvidas).

A utilização de sistemas híbridos, redutores dos consumos de combustíveis fósseis poderão igualmente representar uma solução viável, tendo contudo que ser ponderada a necessidade de potência das viaturas de recolha de resíduos. Como já referido anteriormente, as viaturas de recolha de resíduos urbanos estão equipadas com sistemas de compactação, assistidos pela hidráulica da viatura, que necessita de potência elevada, fornecida pelo motor, para vencer a resistência imposta pelos materiais presentes na sua caixa de carga.

Contudo, esta acção de compactação, na maioria dos casos, é fundamental para aumentar a eficiência do serviço prestado, aumentando a capacidade de carga da viatura e como tal permitindo reduzir o número de viagens a destino final para descarga.

Os custos com combustíveis representam uma parcela muito significativa no orçamento da empresa, tendo ultrapassado já os 300.000€ no último ano, sendo que este ano de 2008 se estima que venha a ultrapassar claramente os 400.000€.

Uma redução de 10% nos custos associados representaria uma poupança interessante para a organização. Esta redução será tanto mais relevante quanto mais elevado for o preço unitário do combustível adquirido (o aumento dos combustíveis vai conduzir ao aumento da factura de uma forma violenta, pelo que qualquer medida de redução da despesa será certamente considerada por qualquer organização).

O aumento significativo do custo dos combustíveis derivados do petróleo, devida à instabilidade aparente do mercado, representa o melhor suporte às tecnologias de produção de energia não petrolífera. É certamente este o momento, apesar de tardio, em que as “energias limpas” se assumem como determinantes e como alternativa eficaz, demarcando-se assim da dependência energética do petróleo, sendo que as organizações que conseguirem ultrapassar essa dependência assumirão no futuro, cada vez mais próximo, ganhos energéticos bastante significativos. Dessa forma poderão tornar-se mais competitivas num mercado global, onde as regras e os custos variam de forma complexa e rápida, não permitindo às empresas tempo para adaptações circunstanciais ou “remendos” de gestão. Quem não se prevenir agora não suportará os impactos futuros, cada vez mais próximos e renovados.

Para além dos benefícios económicos óbvios atrás mencionados convém realçar que a consideração de outros combustíveis que não os combustíveis fósseis poderá também significar importantes melhorias no aspecto ambiental, contribuindo assim de forma decisiva para um aumento da eco-eficiência da empresa.

### 3.3 Resíduos gerados

Ao nível dos resíduos gerados aconselha-se que a empresa melhore a sua triagem interna e acondicionamento de resíduos gerados e recolhidos de descargas clandestinas, uma vez que a situação actual apresenta diversas soluções de acesso fácil, o que origina por vezes falhas ao nível dos registos de quantitativos produzidos e entregues em destino final.

Percebe-se ainda que a quantidade de papel gerado, atendendo às obrigações de registos permanentes dos serviços efectuado, verificações associadas, listagens de serviços permanentemente actualizadas e impressas, controlos de entradas e saídas em armazém, registos de oficina e ainda respostas a informações e reclamações registadas na empresa. Verifica-se já um uso interessante das ferramentas informáticas, privilegiando-se o uso do e-mail para prestação de esclarecimentos a clientes, etc. A implementação da desmaterialização dos registos físicos deverá continuar no futuro com a informatização e instrumentação das viaturas de recolha bem como dos postos de controlo e fiscalização do serviço. Assim, nessa fase futura, a empresa reduzirá ao mínimo o recurso aos registos em suportes físicos, passando a sua actividade a ser registada e controlada através de fluxos informáticos, estimulando assim a redução de consumos de recursos, como o papel, etc.

De destacar ainda o projecto em estudo que visa a implementação de soluções informáticas nas viaturas, ao nível da instrumentação das mesmas, que permitirá reduzir significativamente o volume de papel gerado e gerido pela organização.

Quanto aos restantes resíduos gerados estima-se que a sua variação seja influenciada por diversos factores externos à empresa, sendo que a actuação da Maiambiente está limitada ao aumento da sensibilização e informação prestada aos seus clientes, procurando assim tentar diminuir a quantidade dos resíduos associados a descargas clandestinas que ocorrem um pouco por todo a área de actuação desta organização.

### 3.4 Água

Quanto aos consumos de água, muito relacionados com a actividade de lavagem de viaturas, poderá ser avaliado o interesse em instalar um sistema de tratamento dos efluentes da lavagem, permitindo a sua reutilização, criando assim um sistema de lavagem com consumos mínimos (apenas os necessários para compensar a purga resultante do tratamento). Teríamos assim um sistema de lavagem em circuito fechado que permitiria a sua auto-suficiência. Esta redução deverá representar uma diminuição nos consumos de água na ordem dos 1000 m<sup>3</sup> anuais. Acresce referir que esta água tratada poderia igualmente ser utilizada, caso necessário e cumprisse os requisitos, para o sistema de rega dos jardins da empresa e lavagem das instalações.

### 3.5 Emissões

As emissões associadas à Maiambiente estão intimamente ligadas ao consumo intensivo de combustíveis fósseis. A Maiambiente efectua mais de 700.000 km's por ano (o suficiente para dar mais de 15 voltas ao mundo!). Esta realidade obviamente pressiona significativamente as emissões da empresa, nomeadamente ao nível do aquecimento global e da acidificação da atmosfera.

Atendendo aos valores médios do mercado de carbono podemos estimar que a Maiambiente apresentará no futuro uma factura associada de aproximadamente 100.000€ anuais, o que certamente justificará a tomada de medidas urgentes que visem reduzir significativamente este impacto.

Assim, assume especial relevo nesta análise a pesquisa de um combustível alternativo, com resultados nas reduções das emissões, baixando assim a contribuição actual na acidificação atmosférica e aquecimento global. Neste sentido, deverão continuar os estudos patrocinados pela Lipor e pelas autarquias da área metropolitana do Porto, no sentido de encontrar uma solução para esta situação. Actualmente existe já uma proposta para uma viatura de recolha de resíduos, com sistema de compactação, movida a gás natural. Contudo, a adopção de qualquer medida correctiva dependerá da capacidade financeira necessária para efectuar as conversões / substituições em viaturas.

Por tudo isto, é de estimar que este impacto continuará a apresentar valores elevados e significativos, já que qualquer alteração implicará valores elevados (apenas como valor de referência convém esclarecer que o valor médio de uma viatura de recolha de resíduos ronda os 150.000€).

Uma das áreas onde se estima que a empresa possa vir a actuar, reduzindo assim as suas emissões, passará pela instalação de painéis foto-voltaicos para produção de energia eléctrica em quantidade suficiente para utilização própria, para reduzir ao mínimo essencial os consumos com origem na rede eléctrica nacional.

### 3.6 Matérias-primas consumidas

Na Maiambiente E.M. os consumos de matérias-primas são semelhantes a qualquer organização com estrutura administrativa (com consumo de papel, cadernos, esferográficas, etc.), e que não representam valores significativos, excepto nos consumos de papel que, conforme já referido, estão associados à necessidade de evidências do serviço prestado que suportam a actividade da organização.

Ao nível de armazém, as matérias-primas são variadas e de complexo relacionamento (detergentes para viaturas, parafusos, vestuário de trabalho, sacos plásticos e contentores em Polietileno de Alta Densidade) pelo que se optou por escolher dois tipos de materiais relevantes e associados à actividade da empresa, nomeadamente consumo de sacos plásticos e consumo de contentores.

Atendendo ao tipo de serviço prestado pela Maiambiente, fortemente baseado nas recolhas de proximidade, denominadas porta-a-porta, é de estimar que os consumos de sacos plásticos atinjam quantitativos significativos. Igualmente se percebe que o consumo de contentores seja elevado, já que a empresa é responsável pela reparação/substituição de contentores (particulares ou colectivos) que danifica no decurso dos seus serviços bem como os de sua propriedade que atingem o fim de vida, pelo que o seu consumo justifica os valores registados.

O indicador relativo aos sacos plásticos tem uma importância relativa já que a actuação sobre a sua evolução não está directamente ligada com as opções de gestão da empresa mas sim das decisões estratégicas ao nível autárquico (como por exemplo a opção de recolha porta-a-porta), que lideram e condicionam a actuação da empresa.

Assim, estima-se que a monitorização destes indicadores seja útil apenas para a gestão quotidiana da empresa. Contudo, caso o projecto de contentorização de todo o Concelho avance, o indicador associado ao consumo de contentores certamente sofrerá uma alteração significativa, assumindo outra importância.

Relativamente aos outros dois indicadores de consumo de matérias-primas calculados (pneus e combustível) apresentam já maior relevância, já que podem estar associados ao modo de condução bem como ao tipo de motores utilizados.

Estima-se assim que a adopção de técnicas de condução adequadas permitam aumentar o tempo de vida dos pneus, pelo que a formação já desenvolvida com os motoristas da empresa deverá ter continuidade nos próximos anos.

Prevê-se igualmente que a formação ministrada em parceria com os fornecedores de viaturas (no caso concreto a Volvo) venha a surtir efeito na redução dos consumos de

combustível, já que se percebe uma maior sensibilidade dos condutores para as características dos motores. A mudança nos comportamentos de condução contudo é um processo lento que demorará certamente alguns anos a surtir o efeito desejado. Simultaneamente, a alteração das viaturas por novas com motores mais eficientes, e como tal com consumos menores, deverá igualmente contribuir para a redução do consumo de combustível.

Assim, entende-se como relevante manter o acompanhamento destes indicadores, publicando os seus resultados junto das equipas de trabalho para que estes percebam e conheçam os resultados de uma eventual mudança.

#### 4 CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

Da análise dos resultados obtidos percebe-se que a empresa melhorou globalmente de 2005 para 2006 sendo contudo que em 2007 registou uma regressão nos resultados alcançados, muito motivada pela redução dos quantitativos transportados que não foi acompanhada por uma redução nos aspectos ambientais considerados, que permitisse manter ou aumentar os indicadores de eco-eficiência.

Assim, na posse de todos os dados e resultados foi possível definir acções correctivas e preventivas que visam melhorar o desempenho económico e ambiental da empresa.

Sabemos também que todos os ganhos económicos são importantes na tomada de decisão de uma organização. É compreensível que uma empresa decida investir em mudanças se essas representarem uma mais valia financeira para a sua gestão, sendo que quanto maior a mais valia seguramente mais fácil será a sua implementação. Certamente ninguém investe com o intuito de perder.

Contudo é também aceitável, e cada vez mais realizável, que as empresas alarguem os seus horizontes de gestão, passando a contemplar os ganhos de marketing e imagem que poderão advir de uma campanha publicitária que demonstre a sua preocupação efectiva com o ambiente e a comunidade onde actua. Estes exemplos são hoje cada vez mais frequentes, patentes nos relatórios de sustentabilidade publicados pelas mais diversas (e habitualmente mais poluentes) empresas mundiais. Por tudo isto, os ganhos são hoje avaliados para além do benefício imediato alcançável com uma substituição de um equipamento obsoleto por um mais eficiente. O ganho poderá ser medido pela redução da sua pressão sobre o ambiente, pela redução dos custos legais associados ao cumprimento de diversos e complexos requisitos legislativos, pela redução dos seus impactos no ambiente e, como tal, pela melhoria do seu desempenho ambiental, social e económico, que proporcionará à empresa uma afirmação junto dos seus clientes, stakeholders, fornecedores, media, etc., que permitirá influenciar positivamente as suas vendas e aumentar a rentabilidade da empresa.

Consegue-se assim produzir mais ou fornecer mais serviços de forma mais barata, aliando um maior volume de vendas/serviços a uma redução dos custos e impactos ambientais. Estarão assim criadas as condições para a eco-eficiência e para o desenvolvimento sustentável, promovendo a vertente económica e ambiental da empresa, criando simultaneamente bases para o desenvolvimento social na comunidade onde se insere. Como tal, sugere o desenvolvimento de ferramentas de gestão que permitam avaliar também o desempenho social da organização, garantindo-se assim a abrangência dos 3 pilares do desenvolvimento sustentável.

Neste contexto, os indicadores de eco-eficiência assumem particular relevo por permitirem, tal como já mencionado, registar o desempenho e o progresso efectuado, identificar oportunidades e estabelecer prioridades, etc., devendo, portanto, ser usados como ferramentas de apoio à gestão. Constituem também um meio efectivo de comunicação com as partes interessadas.

É por isso fundamental definir os indicadores relevantes para a actividade da empresa e posteriormente criar as condições necessárias para que a sua medição e monitorização sejam viáveis, reais e obtidas em tempo útil, para que assim sejam definidas acções correctivas em tempo real. A criação de um plano de monitorização é ainda determinante para que se possam definir prioridades e linhas de actuação, suportadas em análises preventivas, minimizando assim os impactos e aumentando a sustentabilidade comprovada da sua actividade.

Tem sido esse o exemplo de inúmeras organizações que conhecemos e que hoje estão indiscutivelmente associados à eco-eficiência e ao desenvolvimento sustentável, como são os casos da Delta Cafés, da EDP, da PT, da Vodafone, da Unicer, da Lipor, e tantas outras que procuram manter presente junto dos seus clientes e envolventes os seus valores económicos aliados indissociavelmente aos valores ambientais e sociais, assegurando que estes estão sempre presentes na sua gestão.

Seguramente este percurso deverá começar a ser copiado pelas pequenas e médias empresas, sendo que quando tal for uma realidade generalizada, atendendo ao número e volume destas PME's, os ganhos deverão representar um impacto significativo na melhoria dos desempenhos ambientais locais bem como dos globais. Na medida do já muito propagado “Pensar globalmente, agir localmente” continua a ser premente e fundamental difundir as necessidades de acções concertadas e diversificadas, com um espectro de actuação alargado, para que assim se consiga atingir o patamar evolutivo que nos permitirá garantir às gerações futuras as condições de sustentabilidade que tanto estimamos e necessitamos. E essa é também a missão da eco-eficiência.

## 5 BIBLIOGRAFIA / LISTA DE REFERÊNCIAS

- 1) - A Eco-eficiência, World Business Council for Sustainable Development, (2000);
- 2) – Europa – Actividades da União europeia – Síntese de Legislação – Síntese da Decisão 2002/358/CE do Conselho, de 25 de Abril de 2002;
- 3) – Fernandes, Eduardo O., A Energia em Portugal – Ponto de Situação, em Conferência “As energias do presente e do futuro”, (2005);
- 4) – EDP - Relatório e Contas 2007 – Caderno de Sustentabilidade, (2008);
- 5) – Verfaillie, H.A., Bidwell R., Measuring eco-efficiency – a guide to reporting company performance, (2000);
- 6) – José Luís Blasco, Os Indicadores para as Empresas, BCSD Portugal / KPMG / Fundação Santander, (2007);
- 7) – Department of Climate Change, Australian Government, National Greenhouse Accounts Factors, Updating and replacing the AGO Factors and Methods Workbook, (2008);
- 8) – Tom Beer, Tim Grant, Richard Brown, Jim Edwards, Peter Nelson, Harry Watson & David Williams, Life-Cycle Emissions Analysis of Fuels of Alternative Fuels for Heavy Vehicles, Australian Greenhouse Office, (2000)

Outra documentação consultada:

- Maiambiente E.M., Relatório e Contas – Exercício 2005;
- Maiambiente E.M., Relatório e Contas – Exercício 2006;
- Maiambiente E.M., Relatório e Contas – Exercício 2007;
- Sustainable Development Working Group of Icheme, The Sustainability Metrics, Sustainable Development Progress Metrics recommended for use in the Process Industries, Institution of Chemical Engineers;
- <http://europa.eu/scadplus/leg/pt/lvb/l28060.htm>;
- <http://www.edp.pt/EDPI/Internet/PT/Group/Sustainability/ClimaticChange/>;
- <http://www.icbe.com/carbon/database/volumeconverter.asp>;
- <http://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Diesel>;
- [http://www.globalwarmingart.com/wiki/Greenhouse\\_Gases\\_Gallery](http://www.globalwarmingart.com/wiki/Greenhouse_Gases_Gallery).

## ÍNDICE DE TABELA E FIGURAS EM ANEXO

---

Tabela A1 - Balanço de energia disponível em Portugal, em 2005, expressos em milhares de toneladas de petróleo equivalente (TEP):.....	A
Tabela A2 - Consumos de energia eléctrica em quilowatts por hora: .....	B
Figura A1 - Distribuição dos consumos eléctricos por horário e época do ano:.....	B
Tabela A3 - Consumos de energia eléctrica na Maiambiente, por mês, expressa em MegaJoules:.....	C
Tabela A4 - Consumos de combustível por viatura:.....	D
Tabela A5 - Dados de matérias-primas consumidas em 2007: .....	E
Tabela A6 - Consumo de pneus, em valor absoluto, registados em 2006 e 2007:.....	F

Tabela A1 - Balanço de energia disponível em Portugal, em 2005, expressos em milhares de toneladas de petróleo equivalente (TEP):

FORNECIMENTO E CONSUMO	Carvão	Crude Petróleo	Derivados Petróleo	Gás	Nuclear	Hídrica	Geotérmica, Solar, etc.	Combustíveis renováveis e Resíduos	Electricidade	Aquecimento	Total
Produção	0	0	0	0	0	407	241	2935	0	0	3583
Importação	3225	13757	5504	3892	0	0	0	0	828	0	27205
Exportação	0	0	-2410	0	0	0	0	0	-241	0	-2651
Reservas e Stocks	124	-50	-902	-142	0	0	0	0	0	0	-970
<b>TPES</b>	<b>3349</b>	<b>13706</b>	<b>2192</b>	<b>3750</b>	<b>0</b>	<b>407</b>	<b>241</b>	<b>2935</b>	<b>587</b>	<b>0</b>	<b>27166</b>
Transferências	0	275	-239	0	0	0	0	0	0	0	36
Diferenças Estatísticas	-15	-66	21	0	0	0	0	0	0	0	-59
Centrais Eléctricas	-3319	0	-1363	-1802	0	-407	-217	-247	3471	0	-3884
Cogeração	0	0	-554	-506	0	0	0	-183	501	327	-415
Centrais Térmicas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gás	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Refinarias Petrolíferas	0	-13915	13953	0	0	0	0	0	0	0	37
Outras Centrais	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Consumo próprio	0	0	-789	-80	0	0	0	0	-213	0	-1082
Perdas na distribuição	0	0	-7	-56	0	0	0	0	-362	0	-425
<b>Total Final para Consumo</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>13214</b>	<b>1307</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>2505</b>	<b>3984</b>	<b>327</b>	<b>21375</b>
<b>Industria</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>1578</b>	<b>956</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1341</b>	<b>1477</b>	<b>315</b>	<b>5681</b>
<b>Transportes</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>7145</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>41</b>	<b>0</b>	<b>7196</b>
<b>Outros sectores</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2011</b>	<b>340</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>23</b>	<b>1164</b>	<b>2466</b>	<b>13</b>	<b>6018</b>
Residencial	0	0	702	200	0	0	14	1164	1139	6	3224
Comércio e Serviços Públicos	0	0	822	136	0	0	10	0	1239	6	2213
Agricultura / Floresta	0	0	432	4	0	0	0	0	85	0	522
Pesca	0	0	56	0	0	0	0	0	3	0	59
<b>Utilização Não Energética</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2479</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2479</b>

Tabela A2 - Consumos de energia eléctrica em quilowatts por hora:

MÊS	CONSUMO (kWh)		
	2005	2006	2007
Janeiro	11914	15523	12854
Fevereiro	13413	14279	12605
Março	12208	14873	10158
Abril	10289	12245	10080
Maio	8366	9358	7731
Junho	7489	6084	7541
Julho	6559	5313	6277
Agosto	6778	6794	6988
Setembro	6703	5617	7218
Outubro	8019	6285	7057
Novembro	7550	8989	9731
Dezembro	11021	12691	13601
<b>Consumo total</b>	<b>110309</b>	<b>118051</b>	<b>111841</b>
<b>Consumo médio mensal</b>	<b>9192</b>	<b>9838</b>	<b>9320</b>

Figura A1 - Distribuição dos consumos eléctricos por horário e época do ano:

	horário de inverno	horário de verão
<b>segunda a sexta</b>		
<b>ponta</b>	das 09:30 às 12:00 das 18:30 às 21:00	das 09:15 às 12:15
<b>cheias</b>	das 07:00 às 09:30 das 12:00 às 18:30 das 21:00 às 24:00	das 07:00 às 09:15 das 12:15 às 24:00
<b>vazio</b>	das 00:00 às 07:00	das 00:00 às 07:00
<b>sábados</b>		
<b>cheias</b>	das 09:30 às 13:00 das 18:30 às 22:00	das 09:00 às 14:00 das 20:00 às 22:00
<b>vazio</b>	das 00:00 às 09:30 das 13:00 às 18:30 das 22:00 às 24:00	das 00:00 às 09:00 das 14:00 às 20:00 das 22:00 às 24:00
<b>domingos</b>		
<b>vazio</b>	das 00:00 às 24:00	das 00:00 às 24:00

Tabela A3 - Consumos de energia eléctrica na Maiambiente, por mês, expressa em MegaJoules:

MÊS	CONSUMO (MJ)		
	2005	2006	2007
Janeiro	42890	55883	46274
Fevereiro	48287	51404	45378
Março	43949	53543	36569
Abril	37040	44082	36288
Maio	30118	33689	27832
Junho	26960	21902	27148
Julho	23612	19127	22597
Agosto	24401	24458	25157
Setembro	24131	20221	25985
Outubro	28868	22626	25405
Novembro	27180	32360	35032
Dezembro	39676	45688	48964
<b>Consumo total</b>	<b>397112</b>	<b>424984</b>	<b>402628</b>
<b>Consumo médio mensal</b>	<b>33091</b>	<b>35417</b>	<b>33552</b>

Tabela A4 - Consumos de combustível por viatura:

	Viatura	Litros de combustível		
		2005	2006	2007
VIATURAS PESADAS	00-53-DO	-	6913	9573
	02-63-PO	-	22818	19589
	03-05-JD	-	19083	17807
	17-02-QN	-	11320	11570
	27-49-UP	-	22321	19699
	29-54-BB	-	14139	11006
	38-87-DZ	-	13209	8849
	49-94-BN	-	49	11956
	50-92-JC	-	12492	12115
	56-14-JH	-	16010	14321
	62-36-IT	-	22998	16517
	70-52-IX	-	7684	10823
	79-40-BZ	-	19944	24822
	86-84-JF	-	10393	7650
	89-56-UZ	-	12922	8714
	92-15-LI	-	12456	11829
	96-09-ZJ	-	24518	18352
	96-10-ZJ	-	15050	13902
	98-11-LP	-	2743	2751
	98-75-JG	-	5176	3663
	98-88-AX	-	11634	11042
	IX-66-32	-	12107	4151
CASE	-	963	4216	
MORO	-	1006	951	

LIGEIRO MISTOS	02-31-IL	-	5022	5439
	02-AI-63	-	1541	3851
	26-26-ZM	-	6079	6412
	37-91-JQ	-	1062	982
	48-97-FU	-	1911	2105
	54-70-ZI	-	1596	1756
	93-84-XD	-	2586	2652
	24-80-XE	-	2255	2288
<b>TOTAL PARCIAL</b>		-	320000	301353

GASOLINA	Máquinas	-	498	772
	31-16-HU	-	898	1000
<b>TOTAL</b>		<b>321.757</b>	<b>321.396</b>	<b>303.125</b>

Tabela A5 - Dados de matérias-primas consumidas em 2007:

<b>Material</b>	<b>Quantidades</b>	<b>Unidades</b>
Papel branco	300	Kg
Papel de empresa timbrado	3000	Folhas A4
Impressos	10000	Folhas A4
Cadernos A4 / A5	30	Unidades
Capas A4	50	Unidades
Tinteiros jacto de tinta reciclados	123	Unidades
Toner fotocopiadora	8	Unidades
Toner Impressora Laser	16	Unidades
Computadores	1	Unidades
Monitores	1	Unidades
Outros EEE	1 impressora	-
Garrações de água de 20L	25	Garrações
Calças	45	unidades
T-shirts	74	unidades
Sweat-shirt	28	unidades
Casaco polar	26	unidades
Coletes de alta visibilidade	71	unidades
Fato de chuva de alta visibilidade	27	unidades
Luvras	440	unidades
Botas	143	unidades
Sacos plásticos Moloks 3m <sup>3</sup>	2995	unidades
Sacos plásticos Moloks 5m <sup>3</sup>	13267	unidades
Sacos plásticos Sanecans (18x37)	72009	unidades
Sacos plásticos Sanecans (70x70)	4512	unidades
Sacos plásticos amarelos (75x120)	18696	unidades
Sacos plásticos azuis (75x120)	19716	unidades
Sacos plásticos verdes (75x120)	5400	unidades
Sacos pretos (85x110)	11484	unidades
Contentores de 800L	179	unidades
Contentores de 360L	79	unidades
Contentores de 240L	45	unidades
Contentores de 140L	113	unidades
Contentores de 90L	34	unidades
Papeleiras	47	unidades
Óleos lubrificantes	2000	L

Tabela A6 - Consumo de pneus, em valor absoluto, registados em 2006 e 2007:

Tipo de Pneu	2006			2007		
	Novo	Recauchutado	Remix	Novo	Recauchutado	Remix
Pesado	19	19	119	25	17	70
Ligeiro	26	0	0	21	0	2
TOTAL	45	19	119	46	17	72